Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Düsseldorf
(Direktor: Professor Dr. K. P. Schulitz)

ERGEBNISSE DER FUNKTIONELLEN FRÜFBEHANDLUNG DES HALLUX VALGUS MIT DER SCHLAUFENSANDALE.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von
Hein Brüggemann
1980

1982

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Düsseldorf
(Direktor: Professor Dr. K. P. Schulitz)

ERGEBNISSE DER FUNKTIONELLEN FRÜFBEHANDLUNG DES HALLUX VALGUS MIT DER SCHLAUFENSANDALE.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors
der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von
Hein Brüggemann
1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Referent
gez.: Prof. Dr. Krämer

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Stemmann

Für Anne - Mie

INHALTSVERZEICHNIS

SEITE

EINLEITUNG 1

GRUNDLAGENKAPITEL

Normale und funkt. Anatomie des Fußes u. der Zehen... 2
Definition des "Hallux valgus" 6
Häufigkeit des Hallux valgus 8
Biomechanische Veränderungen am Vorfuß,Entstehung d. H.v. 1o
Klinische Diagnose des Hallux valgus 14
Ätiologie und Pathogenese des Hallux valgus 18
Behandlung des Hallux valgus 25

DIE KONSERVATIVE BEHANDLUNG DES HALLUX VALGUS MIT DER HALLUX-VALGUS-SANDALE AN DER ORTHOPÄDISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF 32

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Untersuchungsmethoden 36
Ergebnisse der Erstuntersuchung (Untersuchung I) 4o
Ergebnisse der Zweituntersuchung (Untersuchung II) .. 42
Einfluß der Sandale auf den Hallux Deviationswinkel . 52
Einfluß anderer Faktoren auf den Halluxwinkel 59
Ergebnisse der Meßmethoden 63

DISKUSSION DER ERGEBNISSE 66

ZUSAMMENFASSUNG 75

LITERATUR 76

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536502_0062

Einleitung

Der Hallux valgus ist eine häufig vorkommende Fußdeformität. Die Erkrankung beginnt im frühen Jugendalter mit der Bildung des sog "Ballens" am tibialen Vorfuß.

Die Abweichung der Großzehe nach lateral wird von den meisten Patienten nicht sonderlich ernst genommen,da sie zunächst keine Beschwerden verursacht;erst später ,wenn sich die typischen Ballenschmerzen manifestieren,suchen sie den Arzt auf, der den Hallux valgus in den meisten Fällen dann nur noch operativ korrigieren kann.

Durch frühes Eingreifen in den ansonsten fortschreitenden Krankheitsablauf,versucht man, eine Operation zu vermeiden. Mit Hilfe von Schienen und Bandagen wird die abgewichene Großzehe wieder in ihre normale anatomische Position zurückgedrängt und dort fixiert.

Berücksichtigt man den geringen Leidensdruck der meist jungen Hallux valgus Patienten im Frühstadium der Krankheit, so wird verständlich,daß die langwierige und unbequeme konservative Behandlung nur unzureichend durchgeführt wird.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit den Ergebnissen bei der Behandlung des Hallux valgus mit einer neu entwickelten Sandale (KRÄMER 1976),die an 64 Schüler und Schülerinnen , welche an einem juvenilen Hallux valgus litten, ausgegeben wurde.

NORMALE UND FUNKTIONELLE ANATOMIE DES FUSSES U. DER ZEHEN

Das Skelett des Fußes besteht aus zahlreichen kleinen Knochen, die durch starke Bänder zu einer kräftigen und dennoch elastischen Einheit verbunden sind.
Man unterscheidet im klinischen Sprachgebrauch einen sog. Rückfuß, der aus Talus und Calcaneus besteht, einen Mittelfuß, dem die übrigen Fußwurzelknochen zuzuordnen sind, sowie einen Vorfuß ,der die Metatarsalia und die Zehenknochen umfaßt.

Der Talus überträgt die ganze Last des Körpers auf den Fuß.Er ist der einzige Knochen des Fußskelettes, der mit dem Unterschenkelskelett in der Articulatio talocruralis (oberes Sprunggelenk) verbunden ist. Die Gabel der Unterschenkelknochen,bestehend aus den Malleoli von Tibia und Fibula, umfassen mit ihren Spornen die sattelförmige Talusrolle, und ermöglichen in diesem Gelenk so fast ausschließlich Plantar- und Dorsalflexion.
Das untere Sprunggelenk zwischen Talus und Calcaneus ermöglicht Pronation und Supination des Fußes. Das Fersenbein als größter Fußknochen trägt dabei auf seiner Dorsalseite das Sprungbein. Die beiden Knochen liegen also -anders als die Anordnung der Handwurzelknochen - in zwei Ebenen geschichtet. Diese Schichtung kann im Gefolge von pathologischen Vorgängen verlorengehen.
Die distale Reihe der Fußwurzelknochen besteht aus vier Elementen:den drei Keilbeinen(Ossa cuneiformes) nach medial, und dem Würfelbein (Os cuboideum) nach lateral.

Zwischen den Keilbeinen und dem Fersenbein liegt das Kahnbein (Os navikulare);dieser Knochen artikuliert proximal mit dem Sprungbein und dem Fersenbein im "Talo-Calcaneo-Navicular Gelenk".
Anatomisch entspricht diesem Gelenk einem Kugelgelenk, funktionell ist es aber sehr wenig beweglich,da die Artikulationsflächen keinen gemeinsamen Mittelpunkt bilden.

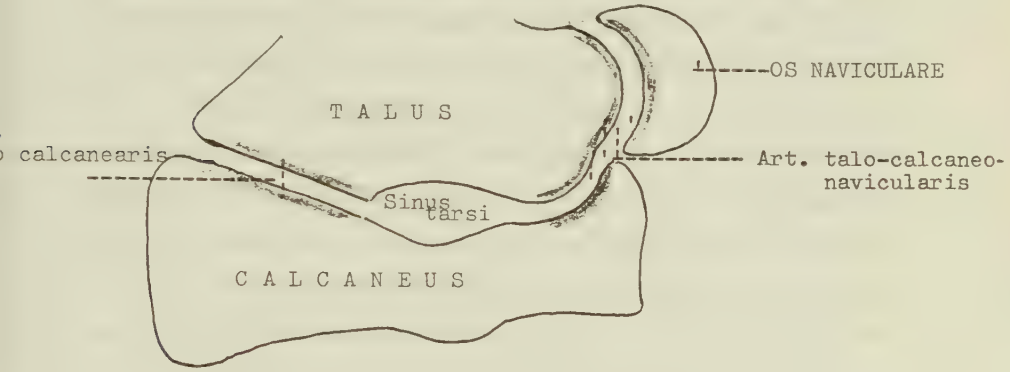


Abb.1 gelenkige Verbindungen zwischen Talus, Calcaneus und Os naviculare

Die Knochen des Mittelfußes bilden zusammen eine funktionelle Einheit, die durch eine große Zahl von Amphiarthrosen und einen starken Bandapparat charakterisiert ist.
Innerhalb dieses Verbandes findet man nur zwei Diarthrosen:

a) das calcaneo-cuboidal Gelenk sowie
b) das Gelenk zwischen Oscuneiforme mediale und dem ersten Metatarsale.

Die drei Keilbeine artikulieren distal mit den Metatarsalia I-III; an ihren Seitenflächen stehen sie untereinander in gelenkiger Verbindung. Das Os cuboideum artikuliert in einer Amphiarthrose mit den Metatarsalia IV u.V .

Die Metatarsalia verlaufen unter normalen Verhältnissen etwa parallel zueinander.
Am distalen Ende artikulieren die Mittelfußknochen in Kugelgelenken mit je einer Grundphalanx,wobei auffällig ist, daß die Gelenkfläche der Mittelfußköpfchen größer ist, als die entsprechende Gelenkpfanne der Grundphalangen.
Bei Betrachtung des Fußskelettes fällt auf,daß im Rückfuß die Knochen übereinander liegen, während sie im Mittel- und Vorfuß in einer Ebene angeordnet sind. Durch diese Bauweise erhält der Fuß sein charakteristisches Gewölbe.
Man unterscheidet ein sagittales Längsgewölbe und ein transversales Quergewölbe. Das Errichten eines Fußgewölbes anstelle einer einfachen "Fußplatte" ergibt eine größere Elastizität und erlaubt differenziertere Bewegungsmöglichkeiten. Der relativ breite Vorfuß ermöglicht einen sicheren Stand.

Verschiedene Faktoren sorgen dafür,daß das Gewölbe in seiner Stellung fixiert bleibt:
- die Form der Fußknochen
- die Plantarligamente
- der Tonus der kurzen Fußmuskeln
- der "Steigbügel" ,der den Mittelfuß umschlingt, und von den langen Fußmuskeln des M .peroneus longus, des M. tibialis ant. und post. aufgebaut wird.

Das Fußgewölbe ist normalerweise in der Lage, die Last des Körpers zu tragen,ohne einzubrechen.
Als knöcherne Stützpunkte dienen auf ebener Unterlage das Tuber calcanei und die.Köpfchen der Metatarsalia I und V. (Die normale Anordnung der Metatarsaliareihe ist also plantarkonkav.)Damit ergibt sich als knöcherne Basis die Form eines Dreiecks.Durch die Weichteile wird beim Fußabdruck diese Unterstützungsfläche erheblich vergrößert.
Der Fußgesunde zeigt einen sichelförmigen (fibular betonten) Abdruck;das heißt ,man läuft auf dem äußeren Fußrand.
Beim Knickplattfuß hingegen ist das Gewölbe eingesunken,die Unterstützungsfläche wird rechteckig,und man rollt nicht mehr exakt über der fibularen Fußrand ab.

Abb. 2 Anordnung der Fußknochen;Aufbau des Fußgewölbes Sicht von medial ; aus PERNKOPF,Atlas der topographischen und angewandten Anatomie des Menschen, Urban &Schwarzenberg,München und Berlin 1964

DEFINITION DES HALLUX VALGUS

Unter Hallux valgus (Strohmeyer,König, Hoffa n. BADE 194o) versteht man das fibulare Abweichen der Großzehe. Da diese praktisch immer eine Abweichung vom Idealverlauf,das heißt von der Verlängerungslinie des ersten Metatarsale,aufweist (BASLER 1937, BADE 194o), tolerieren die meisten Autoren eine Lateralisation bis zu 1o° als sog "physiologische Valgität", allerdings nur unter der Bedingung,daß von seiten des Ballens keine Beschwerden bestehen.(RÜTT 1961)
Mit einem Winkelmesser nach BADE gemessen, haben die besten Füße immer noch einen Hallux-Winkel von 4-1o°. (BADE 194o)

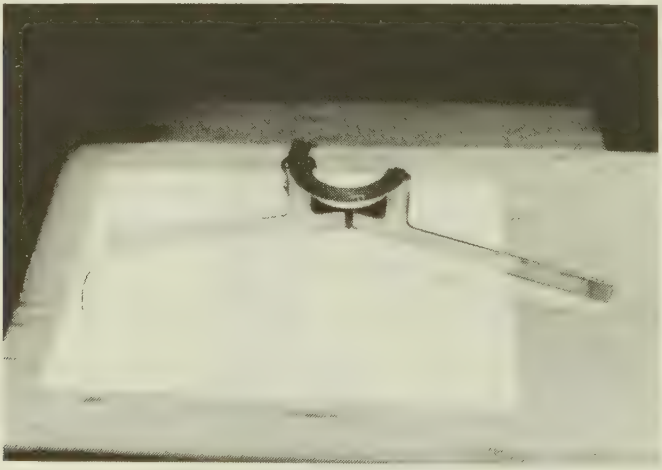


Abb. 3 Messung des Hallux Winkels mit einem Winkelmesser nach BADE

Dem Hallux valgus per se kommt dementsprechend noch kein Krankheitswert zu. Da jedoch die beginnende Valgität in vielen Fällen fortschreitend ist, so daß aus dem Hallux-valgus schließlich die Hallux valgus Krankheit wird, kommt der frühen Erkennung und Behandlung der Risikopatienten-Patienten mit einem Winkel von mehr als 10° - eine große Bedeutung zu.

Es gilt, durch geeignete therapeutische Mittel, den Krankheitsprozeß möglichst früh und effektiv aufzuhalten, daß es später nicht zur Ausbildung des sog." Ballens" mit den typischen Beschwerden kommt. Leider kommen die meisten Menschen erst dann zur Behandlung, wenn ihnen nur noch operativ geholfen werden kann. Die große Zahl der Operationsmethoden zeigt,daß die Behandlung des Hallux valgus in diesem Stadium problematisch ist.

HÄUFIGKEIT DES HALLUX VALGUS

Die Angaben über die Häufigkeit des Ballenzehes in der Literatur schwanken beträchtlich.
PAYR (1894) glaubt, daß 2o-25% aller Erwachsenen einen Hallux valgus haben.SANDELIN fand bei einer Untersuchung von von 32oo Patienten bei etwa 3o% einen Hallux valgus. Demgegenüber stehen die Statistiken von HOFFA,der bei 1444 Fällen nur bei etwa 2% einen Hallux valgus fand und BADE (194o), der bei etwa 6ooo Patienten eine Häufigkeit von 4,5% feststellte.WILKE (1979) fand bei einer Untersuchung an 1945 Schulkindern der Stadt Düsseldorf in 4,68% einen Hallux valgus.

Es ist offenbar ein Unterschied ,auf welche Art man seine Statistik aufbaut. Der Orthopäde zieht aus seinen Krankengeschichten nur diejenigen heraus, die mit Hallux valgus Beschwerden zu ihm kommen,und vergleicht diese Zahl mit der bei ihm wegen anderer Leiden in Behandlung gewesenen Patienten(BADE,194o). Außerdem können sich Schwierigkeiten aus der subjektiven Einschätzung einer addu ierten Großzehe hinsichtlich seiner Zuordnung:physiologisch oder bereits pathologisch ergeben, denn nicht jeder Orthopäde hält sich an die "1o°- Regel" . Schließlich ergeben sich auch große Differenzen hinsichtlich des Winkels bei Anwendung verschiedener Meßtechniken. Ebenso wichtig ist die gleiche Handhabung einer bestimmten Meßmethode,damit die Ergebnisse untereinander vergleichbar sind.

Weitgehende Übereinstimmung herrscht in der Literatur zu folgenden Angaben:

- Der Hallux valgus kommt bei Kulturvölkern häufiger vor als bei Nomaden,
- Frauen sind häufiger als Männer betroffen, das Verhältnis beträgt etwa 1,5 / 2-3 (NÜTT,1961) ,
- Der Beginn der Erkrankung scheint zwischen dem 1o. und 15.Lebensjahr zu liegen (WILKE,1979),
- Die Dispostion zur Deformität wird vererbt (BADE,194o; HOHMANN,1951 ; WILKE, 1979 ; e.a.) ,
- Die Krankheit ist progredient, der Hallux Winkel nimmt mit dem Alter zu (KALMUS,1931; e.a.) .

BIOMECHANISCHE VERÄNDERUNGEN AM VORFUSS; ENTSTEHUNG DES HALLUX VALGUS

Der Hallux valgus ist immer vergesellschaftet mit zwei Fußdeformitäten : - dem Plattfuß (pes plano -plantus)
und - dem Spreizfuß (pes transverso-planus)
(RÜTT, 1961).

Der Spreizfuß zeigt sich in einem fächerförmigen Aufspreizen der Metatarsalia, die ihrerseits entsprechende Veränderungen der Nachbargelenke bewirken.

Abb. 4 Hallux valgus und Spreizfuß

Proximal entfernt sich die Tuberositas der Basis des ersten Metatarsale von ihrer Artikulation mit dem lateralen Abschnitt des os cuneiforme ,und zwar um so stärker, je ausgesprochener

die Adduktion des Metatarsale I ist (BADE,1940). Damit rückt der laterale Abschnitt (=fibulare Abschnitt) der Tuberositas in Richtung des zweiten Strahles und verjüngt den Raum zwischen den Basen der ersten zwei Mittelfußknochen;der intertarsale Raum zwischen Metatarsale I und II wird dreieckig (siehe Photo) . Die Folge dieser Verschiebung ist ein Erschlaffen der lateralen Gelenkbänder,sowie ein reaktives Verkürzen der medialen Bänder, die dadurch hart und derb werden.
Distal findet man eine Subluxation des Großzehengrundgelenkes. Die Gelenkpfanne der Grundphalanx sitzt nicht mehr der Mitte des Metatarsalköpfchens auf, sondern der fibularen Gelenkfläche des ersten Strahles (vgl Abb.4) . Die mediale Gelenkfläche dagegen artikuliert überhaupt nicht mehr mit der Grundphalanx; sie imponiert im Röntgenbild als sog. "Exostose". Das,was in älterer Literatur als "Exostose" bezeichnet wurde, ist also nichts anders ,als der innere Teil des MetatarsaleI, der durch den Spreizfuß nach tibial abgedrängt wurde.
Infolge der Minderbeanspruchung dieses Teils tritt eine Osteoporose (Inaktivitätsosteoporose) auf.
Die Verschiebungen der Fußelemente untereinander bedingen ebenso wie am proximalen Ende Kapselbandänderungen. Der tibiale Anteil der Grundgelenkkapsel wird überdehnt infolge der Überstreckung , während der fibulare Teil sich verkürzt, derber und straffer wird.
Neben den Affektionen an den Gelenken, fallen noch andere Veränderungen auf. Die Sesamknochen werden aus ihrer anatomisch korrekten Lage- beidseits der distalen Metaphyse des Metatarsale I- durch eine Innenrotation unter bzw. lateral

des ersten Strahles verlagert. (TIMMER,1928)
Die Verschiebungen der Knochenelemente muß auch Konsequenzen für die Fußmuskeln haben, deren Ansatzpunkte sich ebenfalls verlagert haben. Der M. tibialis anterior zieht zum Ansatzpunkt am medialen Os cuneiforme und ersten Metatarsale. Bei der Entstehung des Hallux valgus kommt es zur supinatorischen Aufbiegung des ersten Strahles (Metatarsus primus varus,vgl. Ätiologie & Pathogenese). Infolge dieser Drehung wird der Muskel verlängert, quasi um den Knochen gewickelt, und schließlich insuffizient (BADE, 1940).
Der M. hallucis externus longus zieht lateral vom Metatarsus I zu seinem Ansatzpunkt auf die- in Valgusstellung stehende- Großzehe.Durch die geänderte Verlaufsrichtung seiner Sehne übt der Muskel zusätzlich zu seiner Streckerfunktion eine unphysiologische Abwinkelung der Großzehe fibularwärts aus.

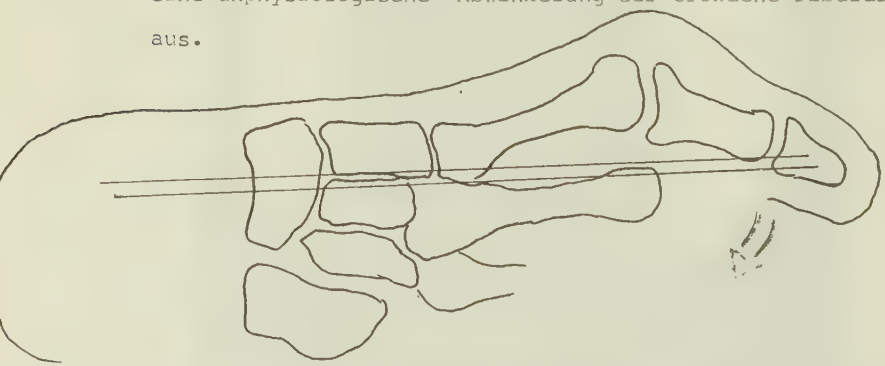


Abb 5. Wirkungen des M.hall. ext. long. auf die Großzehe beim Hallux valgus

Diese pathologische Wirkkomponente kann nicht mehr durch den physiologischen Antagonisten, den M. abductor hall., ausgeglichen werden, da dessen Sehne im Zuge der Umformung

der Fußskeletts plantarwärts verlagert worden ist,und so der Muskel seine Funktion verliert;der M. abductor hallucis wird zum funktionellen Flexor.(DEBRUNNER,192o)

Derselbe Autor weist darauf hin,daß der Abductor beim Plattfuß zusätzlich zu seiner geänderten Funktion mechanisch geschädigt wird, weil man auf dem verlagerten Muskel läuft.

Es handelt sich also -ein Hallux valgus vorausgesetzt - beim M. abductor hallucis um einen sekundär insuffizienten Flexor der Großzehe.

KLINISCHE DIAGNOSE DES HALLUX VALGUS

Bei der Inspektion der Füße fällt die nach lateral (fibularwärts) abgewichene Großzehe auf. Mit einem Winkelmesser nach Bade läßt sich der Halluxwinkel orientierend bestimmen.

Abb.6 Anlegen eines Halluxwinkelmessers n. BADE

Abb.7 Bestimmung d. Halluxwinkels i. Rö.bild

Zur genauen Bestimmung des Winkels muß man ein Röntgenbild anfertigen, da nur hier der Winkel zwischen Metatarsale I und der Grundphalanx der großen Zehe (d.i. der Halluxwinkel) genau bestimmt werden kann.

Am medialen Vorfußrand entsteht der sog. Ballen durch das subluxierte Köpfchen des ersten Metatarsale. An dieser Stelle, die dem größten Druck durch Schuhwerk ausgesetzt ist,finden sich häufig Entzündungszeichen, wie Rötung, Schwellung und

Schmerzen.
Lokaler Druckschmerz ist als diagnostisches Zeichen nicht zu verwerten; keiner der Ballenträger gab bei der eigenen Untersuchung Druckschmerzhaftigkeit an!
Die Schmerzen am Ballen treten- zumindest im Beginnstadium- nur zeitweise nach Provokation(enge Schuhe, extreme Fuß beanspruchung) ,seltén ohne äußere Anläße auf.
Die Schmerzen werden beschrieben wie:blitzartig ,einschießend ,scharf."
Die Dauerbeanspruchung des Ballens kann soweit gehen, daß sich dort reaktiv ein Schleimbeutel bildet.
Durch die Spreizung des Vorfußes (s. Pathogenese),kann es unter dem Fuß zu starken Belastungsschmerzen kommen. Das wird verständlich, wenn man sich vergegenwärtigt, daß im Zuge der veränderten Statik, der Vorfuß dem Boden U- förmig aufliegt (d.h. plantarkonkav), so daß das Gewicht des Körpers durch die Metatarsalia II-IV aufgefangen werden muß.
Im Zusammenhang mit dem Hallux valgus findet man pathologische Fußformen, wie Spreizfuß , Knickplattfuß oder Hohlfuß(selten).
Radiologisch sind die abgewichene Zehe, die Osteoporose des medialen Metatarsalei und die fächerförmige Spreizung der Mittelfußreihe zu erkennen. Bisweilen findet man arthrotische Veränderungen an den Gelenken des Vorfußes infolge der Fehlstellung der Gelenkflächen. BADE(194c) postuliert, daß primäre arthrotische Veränderungen ebenfalls die Ursache für einen Hallux valgus sein könnten.

Differentialdiagnostisch muß man bei der Fehlstellung der Großzehe zunächst an die primär chronische Polyarthritis denken. Bei der p.c.P. beginnen die eigentlichen entzündlichen Veränderungen häufig an den Fingermittel- und Zehengrundgelenken(PIPER,1974);klinisch feststellbar in Form von sulzig weichen,auf Druck federnden Verdickungen,hervorgerufen durch Synovitis und Erguß (MIEHLKE, 1976). Die schubweise Progredienz, sowie die Morgensteifigkeit dieser Gelenke geben weitere wichtige Hinweise auf das Vorliegen einer p.c.P. .
Mechanische Belastung, Alterungsvorgänge und erbliche Faktoren führen zu degenerativen Gelenkerkrankungen. Bei der genetisch bedingten Polyarthrose (Heberdensche Arthrose) kommt es zum Befall der distalen Fingergelenke ,des Großzehengrundgelenkes, des ersten Carpometacarpalgelenkes ,selten des Kniegelenkes (PIPER,1974). Im Gegensatz zur p.c.P. sind also mehr die distalen Fingergelenke befallen, der Rheumafaktor- Test ist negativ und die Blutsenkung normal.
Gelegentlich führt der Ballenschmerz zur Fehldiagnose Gicht; eine Bursitis als Folge des Hallux valgus verursacht jedoch nie den außerordentlichen Schmerz eines Gichtanfalls (IDELBERGER,1978).
Der Hallux rigidus geht meist mit einer leichten Hallux valgus Stellung einher. Die Versteifung des Grundzehengrundgelenkes ist dabei die Folge einer Arthrosis deformans bei schwerem Plattfuß(SCHLEGEL,1978), entzündlicher Veränderungen oder von Traumen.

Im Rahmen neurologischer Erkrankungen(Poliomyelitis, Friedreich Ataxie, Tabes) ,nach Traumen, vornehmlich jedoch im Rahmen eines Fußverfalls bei schwerden Knick-Platt-Spreizfüßen, entstehen Kontraktionen mit konsekutiven Sehnenverkürzungen;die Folge davon sind Hammer-, Krallen- oder Klauenzehen.

ÄTIOLOGIE UND PATHOGENESE DES HALLUX VALGUS

Die Ursachen für das Entstehen des Hallux valgus sind vielschichtig. Verschiedene Autoren betonen die multiplen Entstehungsursachen des H.v. . (DITTRICH,1921;EWALD,1912; PAYR,1894; MATTHEIS,1927; BASLER,1937; KALMUS,1931; e.a.)

ZESAS(1906) sowie NILSONNE(1924) berichten über angeborene H.v. . Nach ihren Darstellungen kommt der H.v. durch zwei Ursachen zustande: a) durch Keimschädigung und b) durch ungünstige intrauterine Druckverhältnisse.

Die beschriebenen Fälle von kongenitalem H.v. waren häufig kombiniert mit anderen Mißbildungen. Es ließ sich jedoch kein "Normaltypus" von H.v.congenitus herausarbeiten,teils weil die Zahl der beschriebenen Fälle zu gering sind, teils weil von dieser kleinen Zahl kaum zwei Fälle ganz identisch waren (NILSONNE,1924).

Von den seltenen Fällen des kongenitalen H.v. unterscheidet man den erworbenen Hallux valgus.

Als Ursachen für die Entstehung des erworbenen H.v. werden im Wesentlichen folgende Faktoren diskutiert:

a)familiäre, genetisch bedingte Vorbelastung

b)Körpergewicht und Fußbelastung

c)Schuh- und Strumpfwerk

d)konstitutionelle Typen (KRETSCHMER)

e)Gelenkprozeße (Arthrosis def.,p.c.P.,Gicht)

Im Folgenden werden die genannten Faktoren einzeln besprochen:

a) familiäre, genetisch bedingte Vorbelastung

Befragt man H.v. Patienten nach ähnlichen Beschwerden und Deformitäten in der Familie, so wird häufig über dasselbe Fußleiden bei Verwandten berichtet.
Für Vererbung im Sinne einer genetischen Disposition sprechen außerdem Einseitigkeit des Ballenzehes, sowie ein Metatarsus varus bei Kleinkindern(DREESMANN,1928),der-wie später zu zeigen sein wird-häufig zu einem Hallux valgus führt. Dabei muß der Metatarsus varus eine angeborene Fußform sein, weil andere ätiologische Faktoren, die ebenfalls zu einem Metatarsus führen, noch nicht auf den Fuß haben einwirken können.

b) Körpergewicht und Fußbelastung

DITTRICH(1923),MATTHEIS(1927) und HOHMANN(1951) betonen als primäre Ursache des Hallux valgus eine Belastungsdeformität des Fußes. HOHMANN sagt zur Pathogenese des H.v.:"Es gibt keinen Hallux valgus ohne eine Deformität des Fußes im Sinne eines Spreizfußes."
Es wird verständlich,den H.v. als Belastungsdeformität aufzufaßen,wenn man die Pathogenese von der Fußstatik her entwickelt.Normalerweise wird das Körpergewicht auf den sog. "Tragbogen"(MATTHEIS) übertragen,d.h. auf die Ferse und die laterale(fibulare) Vorfußfläche.Sinkt nun diese Ferse nach medial/ (tibial) ab, so kommt es zum Plattfuß oder zum Knickplattfuß.

Diese Pronationsbewegung entsteht nach MATTHEIS durch eine Insuffizienz des M.tibialis anterior .Bei diesem Vorgang wird immer der erste Strahl (MetatarsaleI) im Sinne einer Supination aufgebogen.Das hat zur Folge, daß der M. abduktor hallucis von der Medialseite der Großzehe auf die Plantarseite verlegt wird. Mit dieser Umlegung des Insertionspunktes ändert sich aber auch die Wirkung des Muskels auf die Zehe,aus dem Abductor wird ein Flexor.
Damit hat der M. adductor hallucis seinen einzigen Antagonisten verloren,und kann so ungestört die Großzehe fibularwärts ziehen. Sekundär greift der M. extensor hallucis verstärkend in diesen Vorgang ein,indem er nicht mehr auf dem Rücken des ersten Strahles zur Zehe läuft,sondern-infolge der beginnenden Lateralflexion abgelenkt- wie die Sehne eines Bogens neben dem Metatarsale auf seinen Insertionspunkt zuläuft (vgl. Abb 5). Jede Kontraktion dieses Muskels bekommt somit eine nach fibular gerichtete Kraftkomponente.

Ähnlich wie MATTHEIS, der in der Insuffizienz des M. tib.ant. die primäre Ursache für das Entstehen des H.v. sieht, argumentiert HOHMANN:"Als hauptsächliche Ursache dieser Art(gemeint ist der erwordene H.v.) sehe ich eine,in einer konstitutionellen Schwäche des Stützgewebes beruhende, schon in der Jugend verbreitete Knickfußbildung an." Der Knickplattfuß entsteht nach HOHMANN jedoch durch das Einsinken des Längsgewölbes infolge Bindegewebsschwäche, und nicht infolge einer Muskelinsuffizienz.

Das Einsinken des Längsgewölbes hat zur Folge,daß der Talus zusammen mit dem Os naviculare und dem Os cuneiforme mediale tiefertritt;der Talus rutscht wie auf einer schiefen Ebene mehr nach distal. Durch diese Verschiebung wandert der Schwerpunkt des Körpers mehr nach tibial;das Gewicht wird nicht mehr durch den Tragbogen aufgefangen, sondern der Patient geht über den "inneren Fußrand"(HOHMANN).Infolge der veränderten Druckverhältnisse drückt der Boden-entsprechend dem Newton'schen "actio-reactio" Gesetz- von unten außen nach innen oben, und damit am nachhaltigsten auf die tibiale Seite des Vorfußes, also auf das Metatarsale I ; noch genauer:Auf den Stützpunkt des ersten Metatarsale, nämlich das Köpfchen. Auf diese Weise kommt es zur bereits oben erwähnten supinatorischen Aufbiegung des ersten Strahles mit der Entstehung des Metatarsus primus varus.

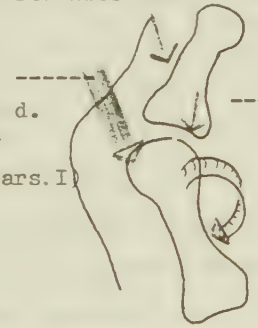


Abb.8 Entstehung d. Metatarsus varus

"Der Pronation des Rückfußes folgt die Supination des Vorfußes!"(HOHMANN)
Äquivalent, jedoch mit der Kraftresultante von unten innen nach fibular außen,spreizt sich der fünfte Strahl pronatorisch auf. Auf diese Art entsteht der Spreizfuß.

Infolge der veränderten Druckverhältnisse haben sich die Köpfchen der Metatarsalia I und V vom Boden abgehoben;das Gewicht im Vorfuß ruht auf den Köpfchen der mittleren Strahlen,der Vorfuß ist fächerförmig aufgespreizt, und zeigt bei frontaler Ansicht eine plantarkonvexe Form.

Die Folge der Verbreiterung des Vorfußes ist ein Versagen der Elemente, die ihn sichern,also Bänder, Gelenkkapseln und Sehnen. Wenn diese durch chronische Fehlbelastung nachgeben,treten Fehlstellungen im Sinne eines Hallux valgus auf.

c) Schuh- und Strumpfwerk

Besonders BASLER(1937), aber auch andere Autoren (RÜTT, DITTRICH, HOHMANN) sehen in "unzweckmäßigem Schuhwerk" und einengenden Strümpfen einen weiteren ätiologisch bedeutsamen Faktor für die Entstehung des Hallux valgus.
Nach diesen Autoren sollen besonders schmale und spitzzulaufende Schuhe -also solche,die den Vorfuß einengenden Großzeh zwingen ,nach lateral auszuweichen. Gegen dieses theoretisch einsichtige Argument sprechen jedoch Erfahrungswerte. Man findet oft unter den denkbar ungünstigsten Bedingungen gute Fußformen, während breites Schuhwerk einen Hallux valgus oftmals nicht verhindern kann."Wenn Menschen mit einem Ballen spitze Schuhe tragen,so ist nicht der Stiefel Ursache des H.v. ,sondern der H.v. Ursache des spitzen Stiefels!"(SCHANZ,1926)
BASLER hat in einer Vergleichsstudie mit chinesischen Kindern,die täglich mit einengenden Strümpfen herumliefen, auf die Bedeutung des Strumpfwerkes als Entstehungsfaktor für den H.v. hingewiesen.

Besonders anschaulich scheint mir in diesem Zusammenhang das Beispiel der Nylonstrümpfe zu sein,die eine natürliche Tendenz besitzen sich zusammenzuziehen;sie müßen daher zwangsläufig eine einengende Wirkung auf den Fuß haben, wenn sie darüber gespannt und gedehnt werden.
HOHMANN betont, daß durch hohe und schmale Schuhe die Fußfunktion beeinträchtigt wird;Bänder, Sehnen und Muskeln verlieren durch mangelndes Training an Kraft und Elastizität.
Schon zu Beginn der Diskussion über die Entstehungsursachen des H.v. wurde gesagt,daß er immer in Verbindung mit einem Spreizfuß entsteht. Die Entwicklung eines Spreizfußes ist nun aber nicht nur bei vorausgehendem Knickplattfuß möglich, sondern man findet sie auch bei hochgesprengten Gewölben; in solchen Fällen spricht man von einem Hohlspreizfuß.
HOHMANN weist darauf hin, daß entsprechend hohe Schuhe diese Situation imitieren, und so über einen Hohlspreizfuß zum Hallux valgus führen können.

d) konstitutionelle Typen

BADE(194o) unterscheidet zwei Konstitutionstypen, die er bei seinem Kollektiv hat herausarbeiten können:

i) den Astheniker, mit schmächtigem Körperbau, der zu Bänderschwäche mit Überdehnung neigt,

und ii) den grobknochigen Landarbeiter, dessen Füße durch viele Traumata schon stark vorbelastet sind.

e) Gelenkprozeße

Infolge der Inkongruenz der Gelenkflächen entsteht eine

erhebliche Störung der Gelenkmechanik; die so entstandene präarthrotische Veränderung ist die Basis für eine Arthrosis deformans. Aus diesem Grund findet man nicht selten bei Hallux valgus Operationen arthrotische Gelenkveränderungen. BADE weist jedoch darauf hin, daß diese Änderungen so hochgradig sein können,daß er einen Gelenkprozeß als primäre Noxe, also krankheitsauslösend, vermutet. Die These ,wonach eine primär arthrotische Veränderung einen Hallux valgus nach sich ziehen kann, wird belegt durch Arbeiten von PAYR(1894) und YOUNG(191o) .

YOUNG (191o) und EWALD(1912) diskutierten die These, nach der Fußwurzelanomalien als Auslöser für die Entwicklung eines Hallux valgus verantwortlich sein sollten. Vor allen Dingen der besondere Bau des Os cuneiforme mediale solle das erste Mittelfußknöchelchen in eine Abduktionsstellung zwingen. Dieser Ansatz gilt als überholt.

BEHANDLUNG DES HALLUX VALGUS

Da man nicht in der Lage ist vorherzusagen, bei welchen Menschen eine Fehlstellung der Großzehe auftreten wird, ist eine Prophylaxe des H.v. im Sinne einer Verhinderung der Fehlstellung nicht möglich.
Man wird also abwarten müßen,bis die Abweichung manifest geworden ist.
Dann kann man durch screening Verfahren (Schuluntersuchung, Hausarzt, Kinderarzt) die gefährdeten Kinder-deren Halluxwinkel größer als 10° ist- aussieben, und sie auf diese Weise rechtzeitig einer Behandlung zuführen. Mit diesem Vorgehen wäre man in der Lage,zwar nicht dem Hallux valgus,wohl aber der Hallux valgus Krankheit zuvorzukommen.
Grundsätzlich unterscheidet man eine konservative und eine operative Therapie,wobei die Letztere nur bei extremen Halluxformen angewandt wird,da wo die konservative Therapie keinen Erfolg mehr verspricht.

A. Konservative Therapie des Hallux valgus

An konservativen Behandlungsmöglichkeiten stehen zur Verfügung:

a) Das Tragen von breiten ,flachen Schuhen,die den Fuß weder einengen ,noch den Bewegungsapparat inaktivieren.

b) Das Barfußlaufen unterstützt die Therapie ebenso, wie

c) das Vermeiden von einengenden Strümpfen(Nylons), weil mit diesen Punkten die oben erhobene Forderung nach Bewegungsfreiheit einerseits,und Kräftigung des Fußes andererseits erfüllt wird.

d) Tag und Nachtschienen dienen dem externen Redressment der großen Zehe;

e) Gymnastikübungen haben das Ziel, aktiv das Redressment zu unterstützen.

f) Das Tragen eines Zehenringes ,sowie

g) Bandagen sollen ebenfalls den Großzeh wieder in seine ursprüngliche Lage zurückdrängen.

"Ein Aufenthalt vier Wochen an der See ist besser, als 1o Einlagen im Schrank."(RÜTT) Mit diesen Worten ist ausgedrückt, was die konservative Behandlung des H.v. auszeichnet;sie ist langwierig, unbequem,daher unbeliebt und (teilweise) fragwürdig hinsichtlich ihrer Erfolge.

Als einfachstes und praktisch gut durchführbares Mittel der konservativen Therapie bietet sich das Barfußlaufen in Verbindung mit einer Gymnastik an. Man kann z.B. den Gummiring eines Einmachglases zwischen die rechte und linke Großzehe spannen, die Beine leicht spreizen,sodaß die elastischen Kräfte des Ringes beide Zehen zur Medianlinie ziehen. Eine Variante dieser Übung besteht darin, den Hallux passiv in die Idealstellung zu bringen, indem man mit der Hand immer wieder die Zehe repeniert. Durch die Reibung auf dem (Teppich-) Boden wird ein zeitweiliges Zurückgleiten in die Valgus Position verhindert.Neben diesem gymnastischen Effekt lenken diese Übungen die Aufmerksamkeit immer wieder auf die abgewichene Zehe.

Orthopädische Einlagen helfen, den Knickplattfuß zu verbessern, und korrigieren so eine ursächliche Entstehungsbedingung des Hallux valgus.
Die beim Spreizfuß fächerförmig auseinandergewichenen Metatarsalia können durch eine 5-6 cm breite Binde oder Ledermanschette, die um den Vorfuß gelegt wird, zusammengerafft werden (vgl. Abb.12) .
In das spatium interosseum zwischen erster und zweiter Zehe kann man einen sog. "Zehenrichter" stecken,der die Aufgabe hat, den Hallux wieder nach tibial zu drücken.
Dieser Gummikeil muß allerdings hinsichtlich seines Effektes skeptisch beurteilt werden,denn es ist doch unwahrscheinlich, daß die Gegenkraft der zweiten Zehe größer ist, als die der Großzehe. Viel einleuchtender erscheint es ,daß durch das Verbindungsstück die erste Zehe kräftig auf die Zweite einwirken kann und diese nach fibular schiebt, ohne selbst wesentlich beeinflußt zu werden.
Ähnlich wie der Zehenrichter versucht die Ballensohle von SALIS, die durch ein verstellbares Spreizscharnier zwischen erster und zweiter Zehe gespannt wird,den Großzeh wieder in seine ideale Lage zu bringen. HOHMANN schreibt dazu:"Der Schaden,der durch die laterale Abdrängung der an sich schon nach lateral gewanderten zweiten Zehe geschieht,scheint mir größer zu sein, als der fragliche Nutzen des ganzen Gerätes."

HASLER(1937) betont besonders den Einfluß der Strümpfe auf die Entstehung des H.v. .Um ein Zusammenrücken des Vorfußes zu vermeiden, schlägt er vor, entweder gar keine

Strümpfe zu tragen, oder aber die große Zehe im Strumpf quasi zu isolieren, indem man die Strümpfe für jeden Zeh unterkammert.

Technisch komplizierter als die bisher beschriebenen Methoden ,ist die Anwendung von Schienen und Hebeln, über die eine Kraft auf die deformierte Zehe ausgeübt wird.

Die lästige Handhabung bei ohnehin nicht allzugroßer Krankheitseinsicht ist der Grund, weshalb sich die verschiedensten Konstruktionen nicht haben durchsetzen können. (BRIGGS, SALLIS, TIMMER, GOCHT, SCHEDE nach RÜTT,1961)

Als sehr wirksames Mittel bei bereits bestehenden Ballenschmerzen hat sich der Filzringverband erwiesen.

Abb. 9 Filzringverband , aus HOHMANN ,Fuß u. Bein, Bergmann München (1951)

Der meniskusförmige Filzring übernimmt dabei den Druck der Schuhe,der sonst ungehemmt auf den Ballen einwirken kann.

Die unterstützende Bedeutung des Schuhwerkes wurde schon mehrmals betont. So einsichtig das Argument "Bewegungsfreiheit" auch sein mag, junge Mädchen(und um die geht es ja in der Mehrzahl der Fälle) sind nur sehr schwer dazu zu bewegen, entgegen der heutigen Schuhmode flache, breite Schuhe zu tragen.

Ziel aller therapeutischen Maßnahmen ist es , der Deformität und der Weiterentwicklung der Abweichung entgegenzutreten. Deshalb ist es wichtig,möglichst früh und konsequent mit der Behandlung zu beginnen.

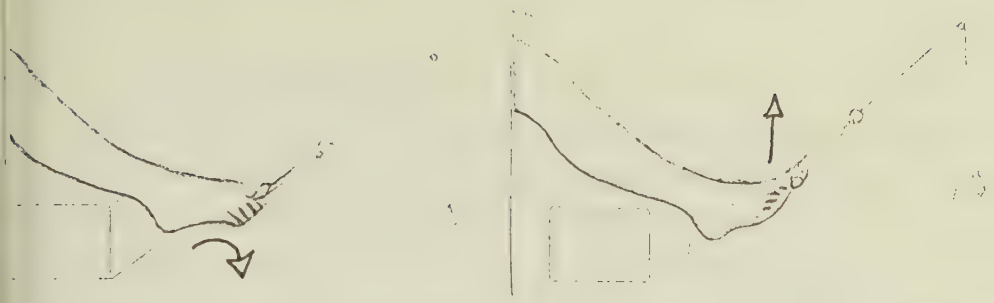


Abb. 1o Hallux valgus Übung mit Hilfe eines Gewichtes

Abb. 11 Hallux valgus Übung mit Hilfe e. Gummiringes

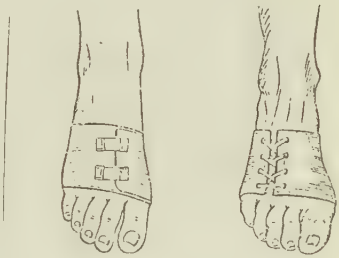


Abb.12 a Spreizfußverband m. Idealbinde
b Vorfußmanschette

Abb. 13 Lederschlaufbandage zur Zusammenstauchung des Fußes (SCHEDE)

Abb.14 Scherenschiene nach SCHEDE

(Abb.9-13 aus HOHMANN, Fuß und Bein, Bergmann ,München,1951;
Abb. 14 aus SADE ,Der Hallux valgus, Enke, Stuttgart,1[illegible])

Versagt die konservative Therapie, so ist das operative Vorgehen bei folgenden Gründen indiziert:

i) Bei hochgradigen Beschwerden, die erkennen laßen, daß sie durch konservative Therapie nicht zu beherrschen sind. Betroffen davon sind meist ältere Patienten mit langjährigem Hallux valgus.

ii) Bei Verformungen anderer Zehen als Folge des H.v.; also Hammerzehen und Clavi auf oder zwischen den Zehen.

B. Operative Therapie des Hallux valgus

Trotz der oben genannten eindeutigen Indikationen sind die Übergänge von konservativer zur operativer Therapie fließend."Es muß sowohl der Eigenart des Patienten, wie auch dem Temperament und dem Können des Arztes ein gewisser Spielraum gelassen werden". (BADE, 194o)
In der Literatur werden über 1oo operative Methoden für das Angehen des H.v. beschrieben. Nach RÜTT(1961) muß die operative Korrektur folgende Bedingungen erfüllen:

1. Beseitigung des Pes valgus
2. Beseitigung des Metatarsus varus
3. Korrektur der lateralen Sesambeine
4. Korrektur der schiefen Großzehe in seine natürliche Lage
5. Verlagerung der Sehnenansätze pathologisch wirkender Muskeln
6. Beseitigung der Exostose

Die folgenden Abbildungen geben eine Übersicht der verschieden Methoden operativer Technik. Betont werden muß, daß es keine ideale Operationsmethode gibt, sondern daß alle Möglichkeiten Vor- und Nachteile aufweisen; welche Methode angewandt wird muß im Einzelfall entschieden werden.
Eine Übersicht findet sich bei BADE(1940), HOHMANN(1951) e.a. .

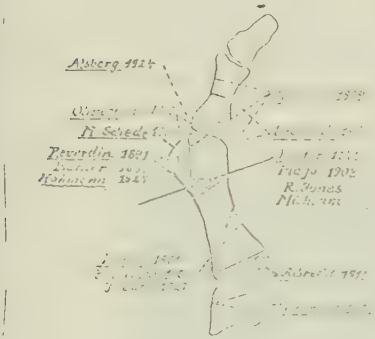


Abb. 15 Schematische Darstellung verschiedener osteotomien

Abb.16 LUDLOFF Operation
a. vor der Op
b. nach Operation

Abb.17 Halluces valgi vor(a) und nach(b) der Operation n. HOHMANN

Abb.18 Schema der Keil- bzw. Trapezosteotomie(HOHMANN)
(alle Abb. aus HOHMANN, Fuß und Bein, Bergmann, München, 1951)

DIE KONSERVATIVE BEHANDLUNG DES H.V. MIT DER HALLUX-VALGUS SANDALE AN DER ORTHOPÄDISCHEN KLINIK DER UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

Im Kapitel über die Pathogenese des Hallux valgus wurde gezeigt,daß bei der Entwicklung der Krankheit eine Tendenz zu Abspreizung der Grundzehe entsteht, die durch innere Kräfte des Bewegungssystems nicht mehr kompensiert werden kann.Es liegt also nahe, dem Pathomechanismus durch äußere Kräfte entgegenzutreten.
Die Erfahrung zeigt außerdem, daß orthopädische Hilfsmittel der Halluxtherapie nur ungern getragen werden,weil sie als lästig, unbequem und störend empfunden werden. Die Effizienz dieser Mittel ist in der Praxis daher sehr fragwürdig.

Durch die Entwicklung einer bequemen Sandale,kombiniert mit dem Prinzip des externen Redressments versuchte KRÄMER(1976), diesen Nachteil auszuschalten.

Abb. 19 Die Hallux valgus Sandale

Die von ihm entwickelte Sandale unterscheidet sich von einer Normalen durch mehrere Besonderheiten:

1. Am medialen Halluxrand ist das Ende eines etwa 3 cm breiten Lederbandes in die Sandale eingenäht; das Lederband selbst umfaßt schlingenförmig die Großzehe, um dann vom medialen Vorfußrand aus - tunnelartig - unter dem Vorfuß auf die laterale Seite der Sandale zu laufen.

Abb. 2o Verlauf der Abspreizschlaufe an der H.v. Sandale

Unter dem äußeren Rand des Riemchens ist eine Reibefläche aufgeklebt. Durch Umklappen des Lederbandes unter die Zehen II- IV kommt die Reibefläche in Kontakt mit einem Filz,der unter die Zehen in die Sandalenoberfläche eingelassen ist, und haftet dort fest.
Durch Zug am äußeren Ende des Lederbandes verkleinert sich zwangsläufig der Schlaufendurchmesser für den Hallux,gleichzeitig wird die Großzehe nach tibial gezogen.

Durch den Zug an der Lederschlaufe wird also den internen (pathologischen) Kräften eine äußere Kraft entgegengesetzt, die die abgewichene Großzehe wieder in ihre normale Position zurückbringen soll.

2. Eine straff gespannte Lederbrücke überspannt den Mittelfuß, so daß der stets den H.v. begleitende Spreizfuß in seiner Entwicklung gestoppt wird (vgl. Abb.12) .

3. Der Senkfuß ist ebenfalls eine Fußform, die zur Entstehung des Hallux valgus führt . Durch das orthopädische Fußbett wird der Fuß gestützt.

Die Sandale wirkt somit ursächlichen Faktoren der Hallux valgus Entstehung entgegen. Zugleich wird auf die Großzehe über längere Zeit mit konstanter Kraft eine Adduktionswirkung ausgeübt.
Nachteile der Sandale ergeben sich aus der geringen Haltbarkeit, die eine Folge der vielfältig verarbeiteten Materialien ist. Patienten, die einen H.v. auf Grund eines Hohlspreizfußes erworben haben, klagen über Schmerzen am Spann,deren Ursache die zu straff gespannte Lederbrücke über den Mittelfuß ist. Ebenso wird ein kurzer erster Zeh unter Umständen nur mangelhaft von der Lederschlaufe umfaßt, so daß er aus der Schlinge herausrutscht , und der Schuh seine Wirkung verliert. In diesen Fällen ist eine individuelle Anfertigung der Sandale erforderlich.

Nachteilig für den Gebrauch der Sandale könnte sich ebenfalls auswirken, daß diese nur entweder barfuß, oder mit Hilfe eines Strumpfes getragen werden kann, bei dem die Großzehe unterkammert ist.Im Gegensatz zu anderen Ländern sind derartige Strümpfe hier nur schwer zu kaufen.

a

b

Abb. 21 Die Hallux valgus Sandale falsch(a) und richtig(b) angezogen

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

UNTERSUCHUNGSMETHODEN

Es wurden 71 Schüler im Alter zwischen 12 und 18 Jahren untersucht, die an einem juvenilen Hallux valgus litten.

Das Patientenkollektiv wurde in einer Untersuchung an 1945 Düsseldorfer Schulkindern ermittelt(WILKE, 1979). 64 unausgelesene Patienten erhielten eine Hallux valgus Sandale nach KRÄMER.

Zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung hatten die Schüler die Sandale etwa ein Jahr.

Die Patienten wurden zweimal im Abstand von etwa drei Monaten einbestellt, und gründlich zum Thema befragt.

Neben der Inspektion der Füße, wurde bei der Erstuntersuchung (= Untersuchung I) der Hallux Winkel mit einem Meßgerät nach BADE bestimmt; außerdem wurden je zwei Fußabdrücke genommen.Bei der Zweituntersuchung (= Untersuchung II) wurde zusätzlich noch ein Röntgenbild angefertigt, daß mit einer Aufnahme bei der Voruntersuchung verglichen wurde.

Die Bestimmung des Hallux Winkels aus den Röntgenphotos ergaben die Winkel, die in dieser Arbeit verwendet wurden.

Die Werte der Röntgenaufnahmen wurden schließlich noch mit denjenigen Winkeln verglichen, die sich aus dem Abdruck und der Bestimmung nach BADE ergaben(siehe Abb.3)

Die Röntgenaufnahme wurde im Sitzen mit angezogenen Beinen und belastetem Fuß bestimmt.Der Patient nahm in Kauerstellung auf dem Röntgentisch Platz, und setzte die Füße ungezwungen auf die Platte.

Vor der Aufnahme wurde die Zehe mehrmals von der Platte angehoben und der Patient gebeten, die Großzehe "locker" zurücksinken zu lassen.

Abb. 22 Röntgenaufnahme zur Bestimmung des Hallux valgus Winkels am unbelasteten Fuß

Abb. 23 Hallux Winkel ;Bestimmung mit Hilfe eines Rö. Photos

Der Abdruck und die Winkelbestimmung nach BADE wurde am aufrecht stehenden,normal belasteten Fuß durchgeführt.
Zur Messung wurde der Patient aufgefordert, die Füße in gewohnter Haltung auf das Stempelkissen zu setzen,um größere Falschmessungen ,etwa durch Verkanten, zu vermeiden.
Derselbe Fuß wurde mehrmals umfahren;aus den gewonnenen Werten wurde das arithmetische Mittel für diese Arbeit verwendet.
Fragen über die Tragzeiten der Sandale, über die Regelmäßigkeit, mit der diese getragen wurde, sowie über Ballenschmerzen, waren vom Patienten nicht leicht zu beantworten, und hingen in ihrer Aussagekraft stark von der Einschätzung des Einzelnen und seiner Mitarbeit ab.
Bei besonders wichtigen Fragen wurden die Schüler in beiden Untersuchungen zum Thema befragt. Durch die Doppelinformation konnte man die Aussagen miteinander vergleichen und einstufen. Trotz dieser "Teste" gibt es bei den anamnestischen Daten noch eine gewisse Fehlerbreite, die bei den Ergebnissen zu berücksichtigen ist.
Zu den Schwierigkeiten kam das Problem, daß viele Schüler die Untersuchung relativ unmotiviert und gleichgültig über sich ergehen ließen,so daß der Informationsfluß zum Teil sehr spärlich war, und angebotene Antworten bereitwillig übernommen wurden.
Obwohl sich bei den meisten Patienten beide Füße gleichsinnig änderten, gab es doch Ausnahmen, die es sinnvoll erscheinen ließen,bei Tabellen, wo der Halluxwinkel zum Ausdruck kommt, das Kollektiv nicht nach Personen, sondern nach Anzahl der Füße einzuteilen.

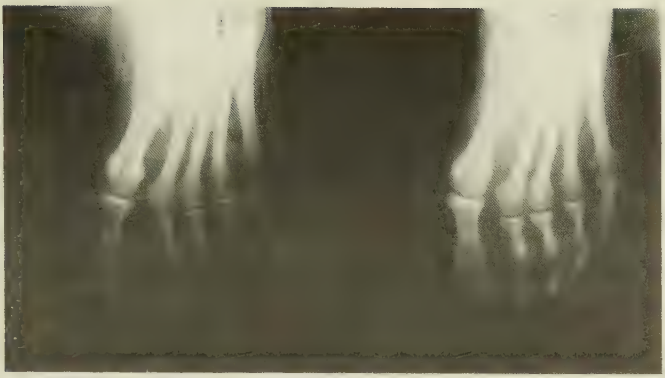


Abb. 24 Vergleich des Hallux Winkels mit (a) und ohne (b) Sandale

Abb. 25 gleiche Abb. wie 24a; Wirkung der Schlaufe auf die Großzehe

ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN

ERGEBNISSE DER ERSTUNTERSUCHUNG (=UNTERSUCHUNG I)

Zunächst wurde erfragt, ob und wie oft die Patienten die Sandale getragen hätten.Da die Wenigsten die Sandale regelmäßig jeden Tag getragen hatten,wurden die Antworten auf Stunden/Woche bezogen. Da außerdem zwischen der Voruntersuchung und Untersuchung I etwa ein Jahr lag, konnten keine detaillierten Antworten erwartet werden;wegen der großen Streubreite wurde die Einteilung daher breit gefaßt.

Figur 1

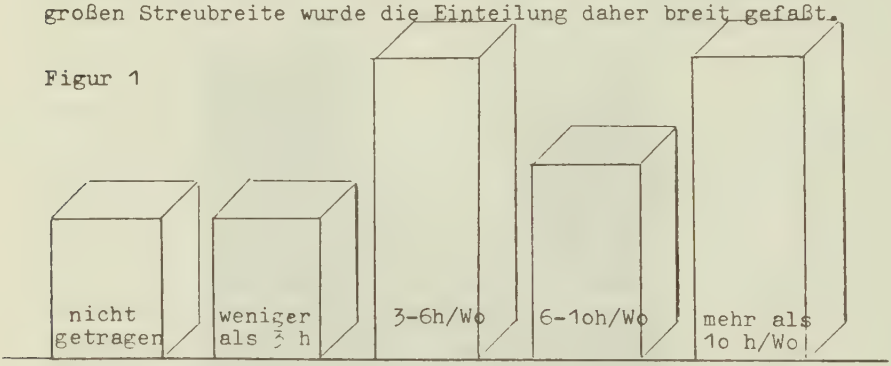


Tabelle 1 Wie oft hast du die Sandale getragen?

nicht getragen	h/Wo	8	13%
weniger als 3	"	8	13%
3 - 6	"	17	28%
6 - 1o	"	1o	18%
mehr als 1o	"	17	28%
		n = 6o	1oo%

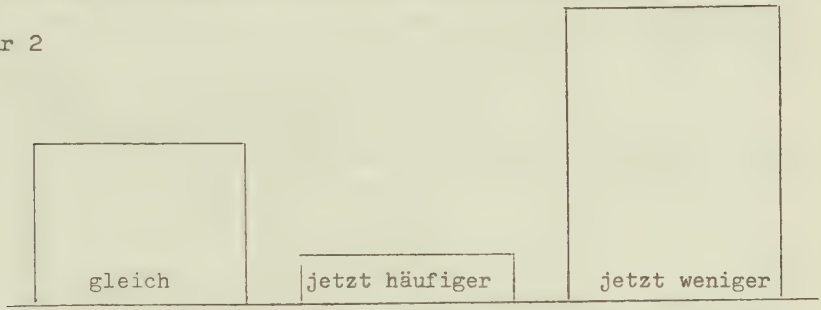
Bei sehr auseinanderlaufenden Antworten der Patienten wurde ein Mittelwert gebildet.

Jugendliche,die die Sandale länger als zwei Monate vor der Untersuchung nicht mehr getragen hatten, wurden bei der O- Gruppe eingestuft.

Um sich ein Profil der Tragzeiten zu machen wurden die Schüler gefragt:

Haben sich die Tragzeiten seit Beginn der Behandlung verändert?

Figur 2



Tab. 2 Veränderung der Tragzeiten seit Beginn der Behandlung mit der orthopädischen Sandale

"Tragzeit hat sich nicht verändert"	2o	33%
"Die Sandale jetzt mehr getragen "	4	7%
"Sandale früher mehr getragen, jetzt weniger "	36	6o%
n =	6o	1oo%

Der größte Einbruch lag zu Beginn der Sommerferien, wo nach Angaben der Betroffenen bis zu 5o % die Sandale weniger getragen haben. Bemerkenswert ist, daß zu Beginn des neuen Schuljahres nach den Ferien, die Sandale nicht wieder häufiger benutzt wurde.

Die Schüler wurden nach Gründen für ihr Verhalten gefragt.

Warum hast du die Sandale weniger häufig getragen?
(es waren mehrere Antworten möglich)

"Sandale ist zu lästig,umständlich"	1o	2o%
"Ich denke nicht daran, keine Zeit"	17	33%
"die Sandale ist unmodern"	11	22%
"einfach 'so', keine Lust"	7	13%
"die Sandale paßt nicht mehr"	4	8%
"die Sandale ist häufig kaputt"	2	4%
Antworten =	51	1oo%

Tab. 3 Gründe für das Abnehmen der Tragzeiten

ERGEBNISSE DER ZWEITUNTERSUCHUNG (=UNTERSUCHUNG II)

Ein Jahr und drei Monate nach Erhalt der Sandale,etwa drei Monate nach der Untersuchung I,wurden die Jugendlichen erneut einbestellt. Neben der Anamnese,der Inspektion der Füße,und dem Bestimmen der Halluxwinkel mit Hilfe des Abdrucks und des Winkelmessers nach BADE,wurde ein Röntgenbild angefertigt.Durch Ausmeßen der Halluxwinkel nach den Aufnahmen wurde die genaue Abweichung bestimmt,und mit dem Bild, das unmittelbar vor der Sandalenbehandlung aufgenommen worden war,verglichen.
Ergebnisse über den Vergleich der verschiedenen Meßmethoden finden sich am Schluß dieses Kapitels.

Zu Beginn der Untersuchung wurden die Schüler erneut gefragt:

Wie oft hast du die Sandale seit der Untersuchung I getragen?

nicht getragen	h/Wo	12	19%
weniger als 3	"	22	34%
3 - 6	"	13	23%
6 - 1o	"	9	14%
mehr als 1o	"	8	1o%
		n = 64	1oo%

Tabelle 4 Tragzeiten der Sandale seit U.I

Graphisch ergibt sich folgendes Bild:

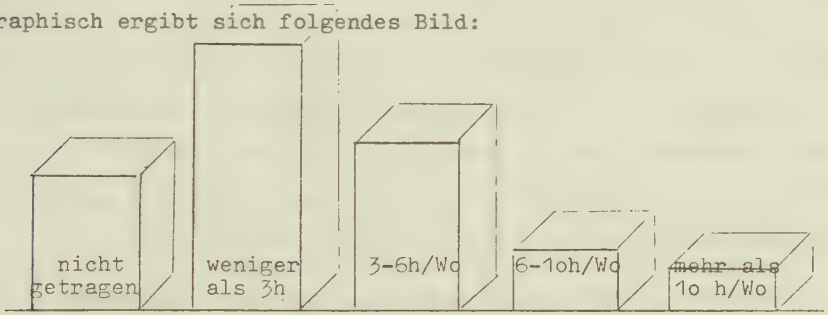


Fig. 3 graph. Darstellung der Tragzeiten der Sandale seit U I

Listet man die Anzahl der Stunden, in denen die Sandale getragen wurde, nach dem Alter der Patienten auf, so ergibt sich folgendes Bild:

Anzahl	Alter	Zeit n. getragen	weniger a.3	3 - 6	6 - 1o	mehr a.1o
12	12	1	6	2	2	1
7	13	2	2	1	1	1
4	14	1	2	1	-	-
19	15	4	5	4	2	4
15	16	3	5	3	3	1
7	17	1	2	2	1	1
n=64		12	22	13	9	8

Tab. 5 Verteilung der Tragzeiten der Sandale nach Altersgruppen

Auffällig ist, daß in den unteren Altersklassen(12 - 14 Jahren) die Sandale relativ wenig getragen wird, während sich die Zeiten in den oberen Jahrgängen gleichmäßiger verteilen.
Ein Vergleich der Tabellen 1 und 4 zeigt, daß sich die Tendenz, die Sandale immer weniger zu benutzen,fortsetzt(vgl. Tab.2) .

Bei der Untersuchung I wurde den Patienten die Abbildung eines extremen Hallux valgus "präsentiert",der sie motivieren sollte, die Sandale häufiger zu benutzen. Zusätzlich wurde ein kurzer Text verfaßt und abgezogen, auf dem die Entstehung und die Folgen eines unbehandelten Hallux valgus kurz skizziert wurden.Dabei zeigte sich,daß sehr viele Patienten -und auch deren Eltern- kaum über das Krankheitsbild informiert waren. Trotz des generellen Trends,die Sandale weniger anzuziehen, schien es deshalb interessant zu untersuchen,inwieweit die Information Einfluß auf die Tragzeiten der Sandale hatte.

Hast du die Sandale seit der Untersuchung I mehr o. weniger getragen?

"die Sandale mehr getragen"	13	2o%
"die Sandale weniger getragen"	39	62%
"die Sandale gleich oft getragen"	12	18%
n =	64	1oo%

Tab. 6 Verschiebungen im Tragverhalten der Sandale seit U.I

Die Tabelle zeigt, daß es nicht nur "Absteiger" gibt, sondern daß immerhin etwa 2o% der Patienten der Aufforderung gefolgt sind, die Sandale mehr zu benutzen.
Analysiert man das veränderte Verhalten gegenüber der Sandale weiter, so ergeben sich folgende Gründe:

Bedeutung des H.v. erkannt	11	69%
Gewöhnung	3	18%
"weiß nicht"	2	13%
Antworten =	16	1oo%

Tab. 7a Antworten der Patienten, die die Sandale mehr getragen hatten

Wetter ist schuld	12	25%
lästig und keine Lust	19	4o%
"vergessen"	1o	21%
Sandale kaputt	7	14%
Antworten =	46	1oo%

Tab. 7b Antworten der Patienten, die die Sandale weniger getr. hatten

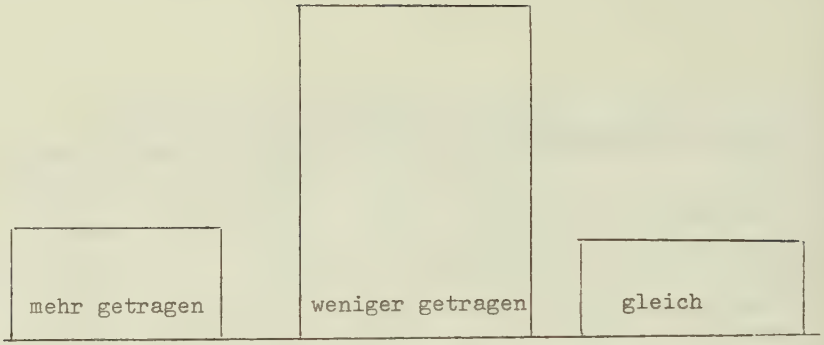


Fig. 4 positive und negative Veränderungen im Tragen der Sandale seit der Untersuchung I (vgl. Tab. 6)

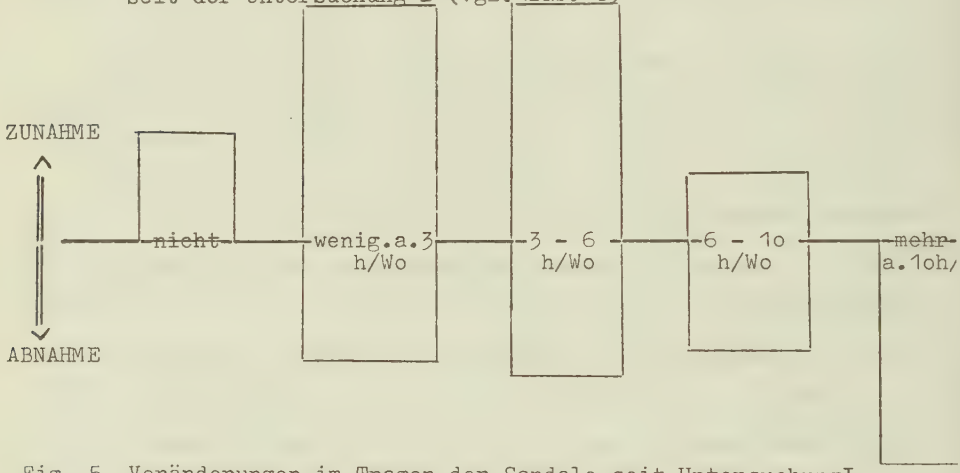


Fig. 5 Veränderungen im Tragen der Sandale seit UntersuchungI bezogen auf die Tragzeiten pro Woche

Die Figur 4 verdeutlicht graphisch noch einmal,daß generell die Tragzeiten abnehmen,obwohl eine Minderheit die Sandale mehr benutzt als früher. Die Figur 5 zeigt wo Veränderungen stattgefunden haben.Der größte Zuwachs kommt demnach aus der Gruppe, die eine wöchentliche Tragzeit von o-6h/Wo angibt ,während die Gruppe von 6-1oh/Wo keinen nennenswerten Zuwachs verzeichnet. Die größten Abfälle rekrutieren sich aus der Gruppe der Patienten, die die Sandale vorher mehr als 1oh/Wo getragen haben.

Die Schüler wurden gefragt, welche Beschwerden die Sandale mache? (es waren mehrere Antworten möglich)

"Sandale macht keine Beschwerden"	27		31%
"Großzehe wird kalt, kribbelt, stirbt ab"	27		31%
"Schlaufe reibt zwischen I. u. II. Zeh"	5		6%
"Das Leder über dem Spann ist zu straff"	2		3%
"Reibefläche vom Lederreimen abgelöst"	18		21%
"Sandalenverschluß a. Rückfuß gerißen"	2	tot.	8%
"Sandale paßt nicht"	3		
"Sandale unter dem Vorfuß aufgerißen"	2		
Antworten =	86		100%

Tab.8 Beschwerden, durch die Sandale verursacht

Zusammenfaßend kann man sagen, daß etwa 2/3 des Kollektivs in irgendeiner Form Schwierigkeiten und Probleme mit der Sandale hatte.
Obwohl nur wenige Patienten angaben, der Grund, die Schuhe weniger zu benutzen, läge an der Sandale selbst (siehe Tab. 7b), wurde doch im Verlauf des Gespräches deutlich, daß die verarbeitungstechnischen Mängel für Viele der Grund war, die Sandale zu "vergessen".

Im Folgenden soll untersucht werden, welchen Einfluß Fußschmerzen auf das Tragen der Sandale hat. Die Frage nach Schmerzen wurde wie folgt beantwortet:

"noch nie Fußschmerzen gehabt"	37
"Ballenschmerzen"	22
sonstige Schmerzen am Fuß	12

Tab. 9 Fußschmerzen der untersuchten Schüler

Rund 5o% der Patienten hatte also noch nie Schmerzen am Fuß, während doch rund 1/3 der Jugendlichen über Ballenschmerzen klagte. Die Beschwerden waren jedoch sehr unregelmäßig,und hingen häufig von äußeren Faktoren ab, wie die folgende Auflistung zeigt.

		Häufigkeit der Schmerzen		
		manchmal	dauernd	fast nie
Ballenschmerzen (n=22)				
bei Kälte	2	2	-	-
bei engen Schuhen	13	9	2	2
n.langem Laufen	6	6	-	-
spontan	4	4	-	-
sonst. Schmerzen (n=12)				
am Spann	2	2	-	-
Sprunggelenk	5	5	-	-
"Reißen" unter d.Fuß	9	9	-	-

Tab. 1o Auflistung der Fußschmerzen nach Häufigkeit und Ursache

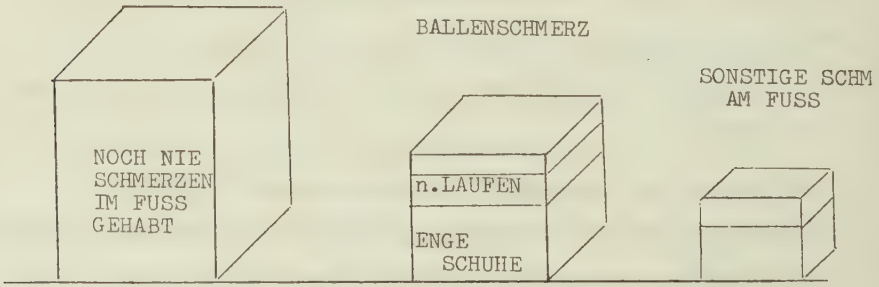


Fig. 6 Fußbeschwerden der untersuchten Patienten (n=71)

Untersucht man ,in welcher Altersgruppe die Ballenschmerzen auftreten, so ergibt sich folgendes Bild:

Alter	Anzahl d.Pat.	Anzahl m. Ballenschmerzen	% Anteil
12	12	3	25%
13	7	1	14%
14	4	1	25%
15	19	8	43%
16	15	8	53%
17	7	1	14%

Tab. 11 Verteilung der Ballenschmerzen nach Alter

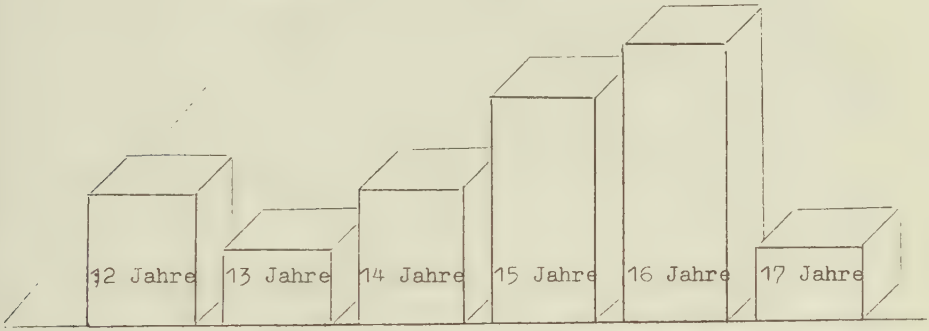


Fig. 7 prozentuale Verteilung der Ballenschmerzen nach Alter

Die jungen Patienten gaben dabei an,überwiegend Ballenschmerzen bei Bewegung und Kälte zu verspüren,während die Älteren zunehmend über Ballenschmerzen nach oder während des Tragens von beengenden schmalen Schuhen berichteten.
Für die meisten Patienten bedeuteten die Ballenschmerzen einen erhöhten Leidensdruck,denn sie trugen die Sandale weit häufiger als der Durchschnitt.

nicht getragen	h/Wo	2	12%	vgl.	19% b. Pat. ohne Schme:
weniger als 3	"	3	16%		34% "
3 - 6	"	4	24%		23% "
6 - 1o	"	4	24%		14% "
mehr als 1o	"	4	24%		1o% "
		n =17	1oo%		1oo%

Tab. 12 Tragzeiten der Sandale von Patienten mit Ballenschmerzen im Vergleich zu Patienten ohne Fußbeschwerden (n 22,da nicht alle Patienten mit Ballenschmerzen die Sandale besaßen)

Fig. 8 Vergleich der Tragzeiten der Sandale von Patienten mit Ballenschmerzen und ohne Beschwerden

Aus dem Patientengut rekrutiert sich auch 5o% der Schüler,die angaben,die Sandale freiwillig kaufen zu würden.
Es lag nahe,den Grund für die Ballenschmerzen in einem größeren Halluxwinkel gegenüber der Gruppe ohne Beschwerden zu suchen.

Der Durchschnittswinkel des Großzehengrundgliedes gegenüber dem ersten Metatarsale betrug bei der beschwerdefreien Gruppe rechts und links je 23°,bei den Patienten mit Ballenschmerzen rechts 24° und links24,8°. Das Kollektiv mit Beschwerden zeigte also hinsichtlich des Halluxwinkels nur geringe Unterschiede zur Gruppe ohne Ballenschmerzen.Lediglich die Patienten, die spontan Ballenschmerzen angaben,lagen mit einem Durchschnittswert von rechts26,8° und links 26° deutlicher über dem Vergleichswert der Kontrollgruppe; die Zahl der Patienten mit Spontanschmerz war jedoch zu klein,um hieraus eine beweisende Aussage machen zu können.

EINFLUSS DER SANDALE AUF DEN HALLUX-DEVIATIONSWINKEL

Im Folgenden wird der Einfluß der Sandale auf die Veränderung des Halluxwinkels untersucht.
Dazu wurde auf den Röntgenbildern, die aus der Voruntersuchung und der Untersuchung II zur Verfügung standen, der Winkel zwischen Metatarsale I und dem Hallux-Grundglied genau bestimmt und miteinander verglichen.
Da natürlich auch die Röntgenaufnahme mit einem Fehler behaftet ist, zum Beispiel durch Verkanten der Füße auf der Platte, oder durch Reibungswiderstände der schwitzenden Füße, wurden willkürlich Winkeländerungen von $\pm$ 2° als Fehler toleriert.
Es gab vereinzelt Patienten, bei denen sich die Winkel gegensinnig änderten; deshalb erschien es sinnvoll, die Einteilung der Tabellen-da wo es um die Großzehe geht- nicht nach der Anzahl der Patienten, sondern nach der Zahl der betroffenen Füße vorzunehmen.

Tab. 13

Vergleich Winkeländerung mit Alter

	mit Sandale (n=98)			ohne Sandale (n=35)		
	besser	gleich	schlechter	besser	gleich	schlechter
12	7	1	4	-	3	1
13	6	2	2	2	1	1
14	4	2	-	5	2	-
15	18	9	3	3	4	-
16	11	9	-	2	7	2
17	9	3	2	-	-	-
18	-	-	-	-	2	-
	55	32	11	12	19	4

Tab.14

Vergleich Winkeländerung zur Wachstumsfuge

	mit Sandale (n=98)			ohne Sandale (n=35)		
	besser	gleich	schlechter	besser	gleich	schlechter
++-++	7	9	2	2	4	1
++-+	2	-	-	4	4	1
++-(+)	4	1	-	-	-	-
++- o	4	-	2	-	-	-
+ -(+)	4	3	1	-	3	-
+ -o	1o	4	-	-	-	-
(+) -o	9	6	2	-	-	-
offen tot.	4o	23	7	6	11	2
o - o	15	9	4	5	8	2
	55	32	11	11	19	4

(++=alle F. offen, +=eine F. deutl. offen, (+)= eine F. angedeut. offen

Prozentual ergibt sich folgendes Bild:

	mit Sandale (n=98)			ohne Sandale (n=35)		
	besser	gleich	schlechter	besser	gleich	schlechi
% je Gruppe	56%	33%	11%	31%	54%	11%

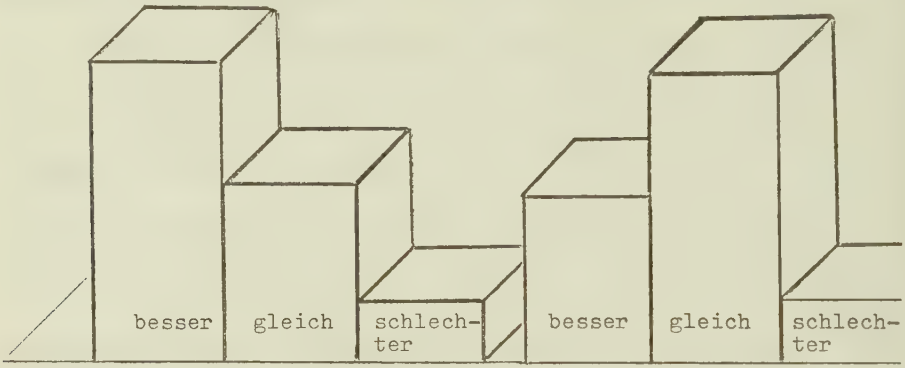


Fig.9 Vergleich der Winkelveränderungen von Patienten, die die orthopädische Sandale getragen haben(a) und solche „. die diese nicht benutzt haben

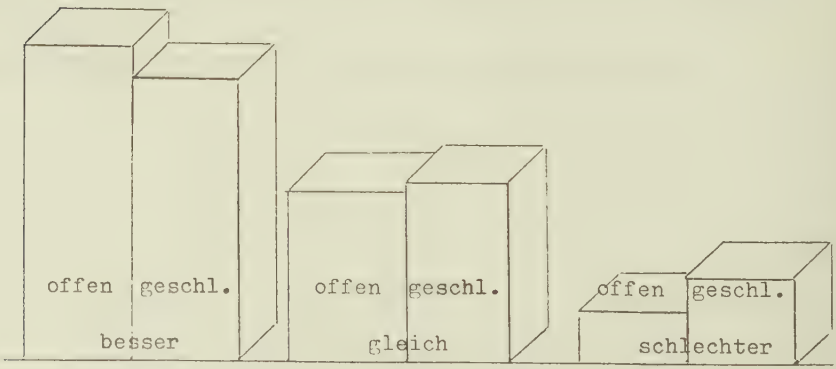


Fig. 1o Einfluß der Wachstumsfuge auf die Veränderung des Halluxwinkels

Figur 9 zeigt, daß beide Kollektive eine Verbesserung des Halluxwinkels aufweisen;die positive Veränderung ist jedoch bei der Gruppe, die die Sandale getragen hatte deutlicher ausgeprägt,als bei den Vergleichspatienten, die die Sandale nicht benutzten .

Als nächstes wurde untersucht,welchen Einfluß die Intensität, mit der die Sandale getragen wurde, auf die Änderung des Hallux winkels hatte.

			besser		gleich		schlechter	
		Anzahl	abs.	proz.	abs.	proz.	abs.	proz.
nicht getr.	h/Wo	33	12	36%	17	51%	4	12%
weniger a.3	"	42	22	52%	19	45%	1	3%
3 - 6	"	24	15	63%	5	21%	4	16%
mehr als 6	"	33	17	51%	1o	31%	6	18%
		n=132						

Tab. 15 Einfluß der Tragzeiten der Sandale auf die Winkeländerung

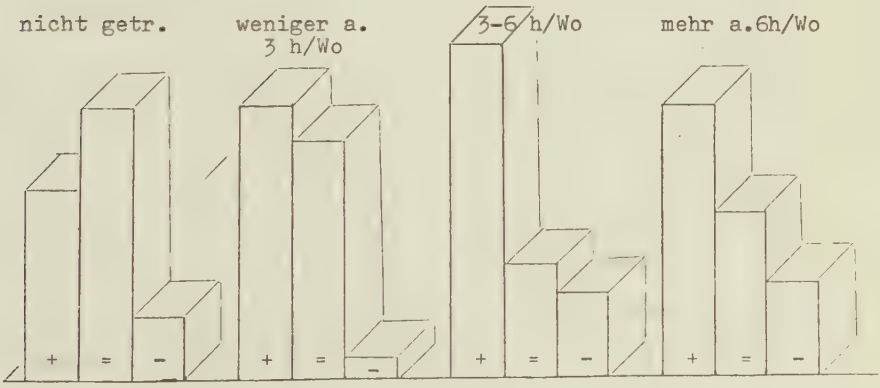


Fig. 11 graph. Darstellung der Tab. 15

Auffällig ist der negative Trend bei Patienten, die die Sandale mehr als 6 h/Wo benutzten; dies wird erklärt durch das zufällige Zusammentreffen mehrerer ungünstiger pathogenetischer Faktoren speziell bei dieser Gruppe(z.B. Übergewicht, starke familiäreBelastung etc. , siehe später).

Neben der Häufigkeit ,mit der die Sandale benutzt wurde,spielte sicherlich auch die Art des Umgangs mit der Sandale eine wichtige Rolle.

Schon zu Beginn der Behandlung wurde den Patienten deutlich gemacht,wie wichtig es sei,die Schlaufe um die Großzehe immer fest anzuziehen, da diese Schlinge die eigentliche redressierende Kraft sei. Bei jeder der folgenden Untersuchungen wurde erneut auf die Bedeutung der Schlaufe hingewiesen.

Um den Einfluß der Schlaufenfestigkeit auf die Änderung des Winkels zu bestimmen, mußte eben diese "Festigkeit" quantifiziert werden. Die Einteilung war schwierig,weil man die Patienten nur während der Kontrolle in der Klinik sah, und nicht beurteilen konnte,wie die Schlaufe daheim angezogen wurde.

Für die Beurteilung der Festigkeit wurden mehrere Kriterien herangezogen. Einmal bringt es die Konstruktion der Sandale mit sich,daß der Durchmesser der Schlaufe sich verkleinert, je stärker man die Großzehe abspreizt. Das hat in der Praxis meist zur Folge,daß der Zeh "kribbelt,blau wird" oder "abstirbt",weil die Blutzirkulation lokal gestört ist. Diese Angaben des Patienten wurden für eine Zuordnung verwendet.

Es muß allerdings davon ausgegangen werden,daß nicht alle Patienten gleichartig auf diesen Zustand reagieren,so daß zusätzlich die Frage gestellt wurde,ob beim Tragen der Sandale ein Spannungsgefühl im großen Zeh auftreten würde. Dieser Komplex wurde negativ bewertet, wenn der Patient angab, gar nichts zu verspüren.

Während der Untersuchung wurde der Patient gebeten, doch "eben" die Sandale anzuziehen. (vgl. Abb 21 a/b, Seite 35)

Die Sorgfalt mit der dieser Aufforderung nachgekommen wurde,trug ebenso ,wie die Beantwortung der Frage,ob der Patient die Schnalle noch einmal nachgespannt habe,zur Gesamtbewertung bei.

Zum Schluß wurden die Schüler gefragt,ob sie ein Stück des Lederriemens,der in seinem Anfangsteil die Schnalle bildet, am äußeren Ende abgeschnitten hätten. Die Erfahrung zeigte nämlich, daß das Lederband zu lang war, und die Großzehe daher, ohne Verkürzung des Riemens, kaum zu spannen war.

Aus diesem Fragenpool wurden drei Gruppen gebildet,je nachdem ,wieviel Kriterien erfüllt wurden.

Trotz dieses Vorgehens erlaubt die folgende Tabelle keine quantitativen Aussagen,da sie nach subjektiven Wertmaßstäben erstellt wurde.

	Anzahl	besser abs	besser proz.	gleich abs	gleich proz.	schlechter abs	schlechter proz.
Sandale fest	39	23	59%	13	33%	3	8%
mittel	45	25	56%	16	36%	4	8%
locker	14	7	5o%	3	22%	4	28%
n=	98	55		32		11	

Tab. 16 Einfluß der Schlaufe auf den Halluxwinkel ("fest" = mehr als 3 Krit. erfüllt,"mittel" = 2-3 Krit. erfüllt)

Graphisch ergibt sich folgendes Bild:

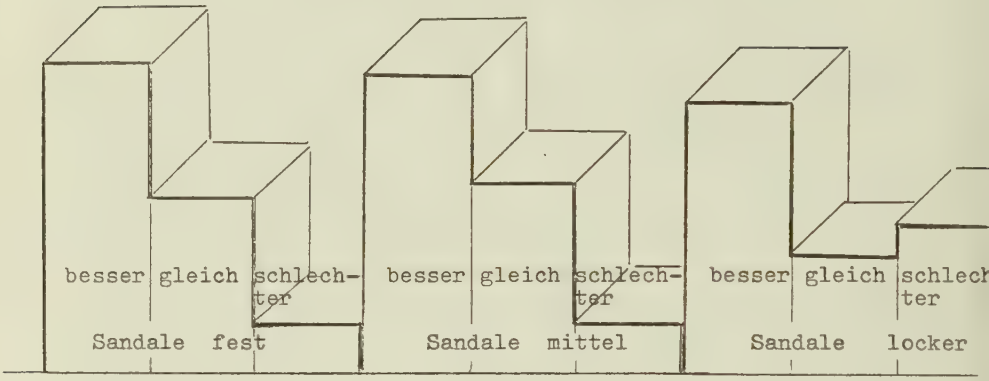


Fig. 12 graph. Darstellung der Tab.16

EINFLUSS ANDERER FAKTOREN AUF DEN HALLUX-DEVIATIONSWINKEL

Die Figur 11(Seite55) zeigt einen unerwarteten Abfall der ansonsten deutlichen Beziehung zwischen Tragzeit und Winkelveränderung in der Gruppe, die den Schuh häufiger als 6 h/Wo getragen hatten. Bei der Suche nach den Gründen fiel auf,daß zufällig ein größerer Teil der Patienten dieser Gruppe übergewichtig war. Man muß also annehmen, daß Übergewicht einen negativen Einfluß auf den Halluxwinkel hat.

	besser	gleich	schlechter
Übergewichtige mit Sandale	4	13	3
Übergewichtige ohne Sandale	2	-	2
	6	13	5

Tab. 17 Einfluß des Übergewichtes auf den Halluxwinkel

Obwohl die Anzahl der übergewichtigen Patienten nicht repräsentativ ist für eine genaue Analyse,so zeigt sich doch- verglichen mit der Gesamtentwicklung (Fig. 9) - der negative Einfluß des Übergewichtes auf die Veränderung des Deviationswinkels.

Verschiedene Autoren betonen den negativen Einfluß enger Schuhe auf die Entwicklung eines Hallux valgus;begründet wird dies mit dem Platzmangel in engen,schmalen Schuhen,so daß die Großzehe gezwungen wird,nach lateral zu wandern. Eine Gegenüberstellung zeigt folgendes Resultat:

	besser		gleich		schlechter	
	abs.	proz.	abs.	proz.	abs.	prc
überwieg. enge Sch.	7	35%	1o	5o%	3	15
überwieg. breite Sch.	43	56%	26	33%	8	1c

Tab. 18 Einfluß des Schuhwerks auf den Halluxwinkel

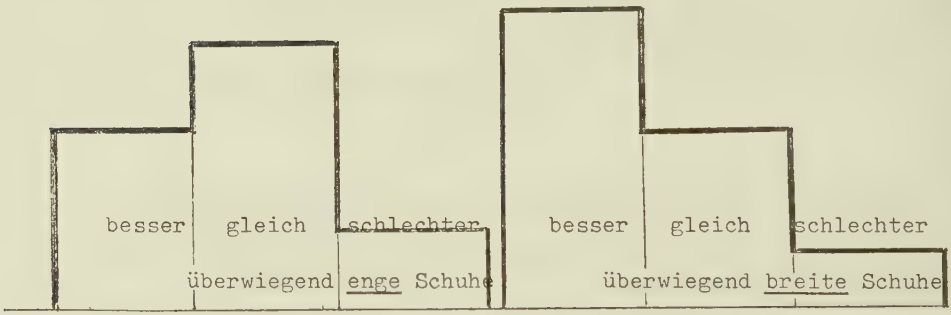


Fig. 13 graph. Darstellung der Tab. 18

Bereits im Kapitel über die Ätiologie und Pathogenese wurde beschrieben, daß dem Hallux valgus häufig eine familiäre, genetische Disposition zugrunde liegt. Es soll jetzt untersucht werden ,welchen Einfluß die genetische Belastung auf die Entwicklung eines Halluxwinkels hat.

	besser		gleich		schlechter	
	abs	proz	abs	proz	abs	proz
kein Hallux valgus bekannt	2o	59%	1o	29%	4	12%
Hall. b. Vater oder Mutter	18	51%	14	4o%	3	9%
H. b. den Eltern oder Elternteil und Großeltern	24	44%	22	41%	8	15%

Tab. 19 Einfluß der familiaren Verbreitung des H.v. auf die Veränderung des Winkels unter der Therapie

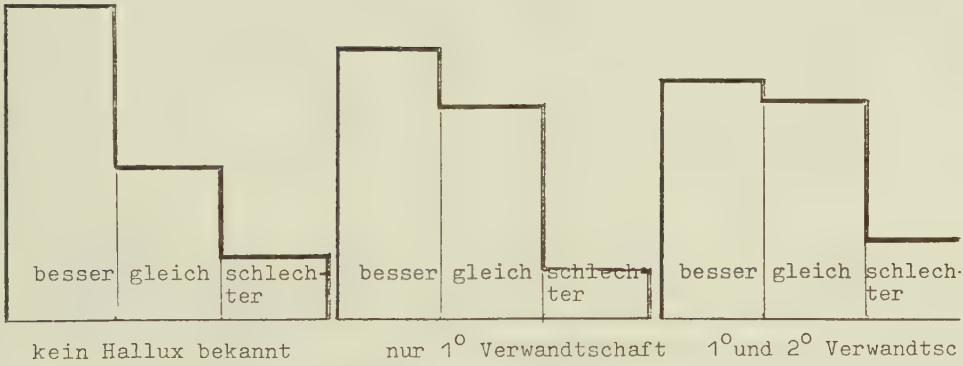


Fig. 14 graph. Darstellung der Tabelle 19

Es zeigt sich also in der Tat, je deutlicher ein Hallux valgus in der Familie auftritt, desto geringer wird die Abweichung beeinflußt.

Während der Untersuchung wurde ebenfalls nach Sportaktivitäten gefragt, um zu sehen, ob körperliche Betätigung im Zusammenhang mit einer Änderung des Halluxwinkels stehen könnte. Dabei erwies sich, daß auch große sportliche Aktivitäten keinen Einfluß auf die Entwicklung der Zehenabweichung haben.

Daneben wurden die Schüler noch extra befragt, ob sie spezielle Fußgymnastik treiben würden, oder irgendwelche Zusatzgeräte benützten,die auf die Großzehe einwirken würden (z.B. Zehenrichter, Nachtschienen) .

	besser		gleich		schlec
	abs.	proz.	abs.	proz.	abs.
Fußgymnastik/zusatz	7	46%	8	54%	-
ohne	48	48%	38	38%	14

Tab. 2o Einfluß spezieller Fußgymnastik auf den Winkel

Die Tabellen ,die sich mit Einzelfaktoren der Hallux valgus Entstehung auseinandersetzen,sind mit Vorsicht zu interpretieren,da sie zum Teil nur mit geringer Patientenzahl erstellt wurden, und weil bei derartigen Einzelfaktoruntersuchungen andere Entstehungsbedingungen übergreifend zu falschen Werten führen können.

ERGEBNISSE DER MESSMETHODEN

Der Halluxwinkel wurde auf drei Arten gemeßen:

1. nach BADE,mit dem von ihm entwickelten Winkelmesser
2. mit Hilfe eines Abdruckes
3. mit Hilfe eines Röntgenbildes

Der Halluxwinkel ist definiert als der Winkel zwischen dem ersten Strahl und dem Großzehgrundglied.
Er kann strenggenommen nur mit Hilfe des Röntgenphotos exakt bestimmt werden;das Prinzip der beiden anderen Techniken fußt auf der Überlegung,daß der Winkel - parallelverschoben- ebenfalls am inneren (tibialen) Fußrand gemeßen werden kann. Legt man hier ein Winkelmesser an,wobei der Schnittpunkt der Schenkel in Höhe des Ballens liegt,so kann man den Halluxwinkel orientierend bestimmen. Nach dem gleichen Prinzip funktioniert zeichnerisch das Abdruckverfahren.
Vorteile der indirekten Methoden sind:

a Schnelle Bestimmung eines orientierenden Winkels,
b geringe Kosten,
c fehlende Strahlenbelastung.

Vergleicht man nun die Winkel,die sich nach BADE und dem Abdruck ergaben,so fand sich bei einer Toleranz von $\pm 2^{\circ}$ in 72% Übereinstimmung,bei einer Toleranz von $\pm 3^{\circ}$ sogar in über 80%. Dieses Ergebnis verwundert nicht,da ja beide Meßmethoden auf dem gleichen Prinzip basieren.

Die Fehler erklären sich durch ungenaue Fußabdrücke, durch Ablesefehler auf der ungenauen Skala des Winkelmessers,durch leichtes Wegdrücken der Zehe beim Anlegen des Winkelmessers,sowie durch die große Reibung auf dem Stoffüberzug der Abdruckplatte.

Vergleicht man jetzt aber die indirekten,externen Messungen mit den Winkelbestimmungen durch das Röntgenphoto ,so ergeben sich weit weniger Übereinstimmungen; bei einer Toleranz von $\pm 2^{\circ}$ finden sich in nur 15% gleiche Ergebnisse. Das wird verständlich,wenn man bedenkt, daß der Winkel von Halluxgrundglied und Metatarsale I gebildet wird. Die externe Messung setzt dabei voraus,daß ein Schenkel des Winkelmessers parallel zum ersten Strahl verläuft. Bei normalen Füßen mag dieses noch zutreffen,beim pathologisch veränderten Fuß des H.v. ist das nicht mehr der Fall.

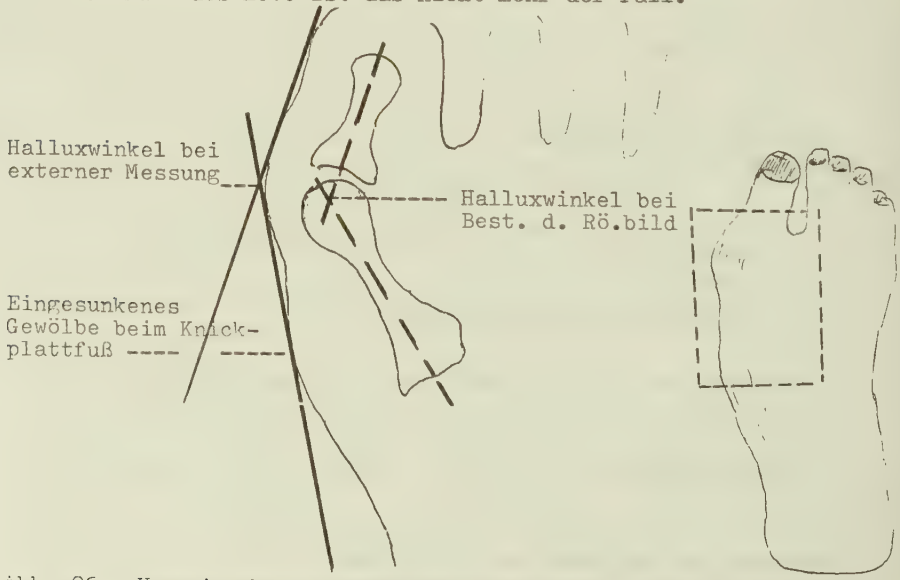


Abb. 26 Ursache der unterschiedlichen Winkelbestimmungen von Röntgenbild und externen Meßmethoden beim Hall. valgus

Das eingesunkene Gewölbe beim Plattfuß "drängt" den Schenkel des Meßgerätes zu sehr nach medial ab (nach tibial ab), so daß der Halluxwinkel bei externer Messung zwangsläufig zu gering gemeßen wird (Abb.26) .

Außerdem berücksichtigt die Messung nach BADE,und ebenso die Bestimmung mit Hilfe des Abdruckes,nicht die individuelle Fußform,die durch den Bau der Knochen, durch die Verteilung des subcutanen Gewebes und den Turgor der Haut zustande kommt.

Auf diese Weise kommen nicht selten Abweichungen von mehr als 10^{o} vor, wobei der Wert der direkten Methode meist um diesen Betrag über dem der indirekten Verfahren liegt (siehe oben).

Abschließend muß man sagen,daß die Bestimmung der Halluxwinkel im Röntgenbild sicher die einzig exakte Methode ist, da sie zuläßt, genau die Abweichung zu meßen,die als Halluxwinkel definiert ist,während die anderen indirekten Methoden den Fehlwinkel nur unzureichend,und meistens zu klein anzeigen.

Hält man sich an die Definition des Hallux valgus nach BADE, der eine Deviation der ersten Zehe von mehr als 10^{o} als "Hallux valgus" bezeichnet,so reicht allerdings die externe Messung aus, wenn lediglich eine qualitative Aussage gemacht werden soll. Wird mit dem Winkelmesser ein Wert von mehr als 10^{o} gemeßen, so kann man im allgemeinen davon ausgehen, daß der Halluxwinkel über diesem Wert liegt, und per definitionem ein Hallux valgus vorliegt.

DISSKUSSION DER ERGEBNISSE

Die Untersuchung von insgesamt 71 an einem juvenilen Hallux valgus erkrankten Schülern sollte zeigen,welchen Einfluß die konservative Therapie mit einer Hallux valgus Sandale (KRÄMER) auf die Entwicklung des Leidens hat.
Als Kontrollgruppe standen insgesamt 19 Personen zu Verfügung,die ebenfalls an einem juvenilen Hallux valgus litten. Dieses Kollektiv setzte sich zusammen aus 7 Schülern,die zwar bei der Basisuntersuchung erfaßt wurden, denen aber aus technischen Gründen keine Sandale verschrieben werden konnte,sowie aus weiteren 12 Patienten,die zwar die Sandale besaßen, diese aber nicht getragen hatten.
Aus dem Studium der Literatur wird deutlich,daß der Hallux valgus mehrere Ursachen hat.
Der quantitative Einfluß einzelner Faktoren auf die Entstehung und Progredienz der Deformität ließ sich mit dem zur Verfügung stehenden Kollektiv nur ungenügend bestimmen, da für eine solche Aussage die Vergleichsgruppen bei einigen Untersuchungen zu klein, und damit statistisch nur ungenügend auszuwerten waren;die Tabellen sollen nur qualitative Tendenzen deutlich machen.
Hinsichtlich der Untersuchung muß man aus zwei Gründen mit anamnestischen Fehlern rechnen: Einmal lagen zwischen den Untersuchungen doch breite Zeitspannen,so daß bestimmte Fragen (z.B. nach der Intensität, mit der die Sandale getragen wurde, oder wann sie hauptsächlich benutzt wurde) nur ungenau beantwortet wurden,und zweitens zeigten viele

Patienten nur mangelhafte Mitarbeit.
Ein Großteil der Schüler nahm den Hallux valgus nicht ernst.
Die Inspektion der Füße ergab in allen Fällen ein uncharakteristisches Bild;bis auf leichte Rötungen am Ballen bei einem Teil der Patienten,fanden sich bei niemandem(!) weitere Entzündunszeichen. Keiner der Untersuchten gab bei der Palpation des Ballens Druckschmerzhaftigkeit an.
So war er nicht verwunderlich,wenn die Schüler bei der geringen Symptomatik die angebotene Therapie teilweise nur sehr mangelhaft nutzten.
Auf Befragung ergab sich dann auch eine deutliche Abnahme der Tragzeiten,die vor allen Dingen bei Änderungen des gewohnten Tagesablaufes (Urlaub, Wochenende) zum Ausdruck kam. So erklärten 5o% der Befragten,die Sandale seit Beginn der großen Sommerferien weniger getragen zu haben. Nach dem Urlaub "vergaß" die Hälfte von ihnen,die Sandale wieder anzuziehen.
Bei der Erstuntersuchung stellte sich heraus,daß nur wenige Patienten und deren Eltern über die Krankheit informiert waren. Aus diesem Grund wurde ein Text abgezogen,der kurz die Problematik des Hallux valgus darstellte;gleichzeitig wurde versucht,die Patienten durch Demonstration einiger unbehandelter Halluces valgi vom Sinn einer Prophylaxe der eigentlichen Krankheit zu überzeugen.
Damit gelang es,etwa 2o% der Patienten dazu zu bewegen,die Sandale künftig intensiver zu tragen, ohne daß der generelle Trend (Abnahme) zu stoppen war.

t
Neben der geringen Sympomatik in diesem Stadium der Abweichung, ist das Alter der meist weiblichen Patienten ein weiterer Grund, die Sandale immer weniger zu tragen. Es ist sehr schwierig, junge modebewußte Mädchen in engen schmalen Schuhen vom Sinn einer Hallux valgus(-Krankheits) Prophylaxe zu überzeugen, wenn sie dafür breite,flache und "häßliche" Schuhe vom Doktor tragen sollen.

Für eine Prophylaxe der eigentlichen Hallux valgus Krankheit wird es also darauf ankommen,

a die Risikopatienten gründlich aufzuklären,
b mit ihnen regelmäßig Nachsorgetermine zu vereinbaren,
c zu versuchen, gemeinsam mit den Patienten einen festen Terminplan aufzustellen, wann die Sandale getragen werden soll, damit die Mädchen nicht schon vorher die Therapie ablehnen .

Ebenso wichtig ist das richtige Tragen des Schuhes. Immerhin geben mehr als die Hälfte der Schüler Beschwerden beim Tragen der Sandale an. Neben technischen Mängeln, deren Behebung in den Nachsorgeterminen geregelt werden kann, klagen etwa 30% der Untersuchten über Zeichen einer Mangeldurchblutung im großen Zeh. Das verwundert nicht,denn den Patienten wurde vor Beginn der Behandlung "eingeimpft",wie wichtig es sei, die Schlaufe um die Großzehe immer straff gespannt zu halten,um den Zeh effektiv abzuspreizen. (vgl. Abb.24) Bei den Untersuchungen später zeigte sich dann auch, daß nur etwa 15% der Betroffenen dieser Aufforderung gar nicht nachgekommen war.

Bedingt durch den Bau der Sandale kommt es beim Abspreizen der ersten Zehe zu einer Verringerung des Schlaufendurchmessers,und zwar um so mehr,je stärker die Großzehe adduziert wird. Die Folge davon ist eine lokale Drosselung der Durchblutung, die zu "kribbeln" und Absterben der Zehe führt. Das wiederum ist für viele Patienten ein Grund,die Sandale ganz oder wenigstens zeitlich auszuziehen.

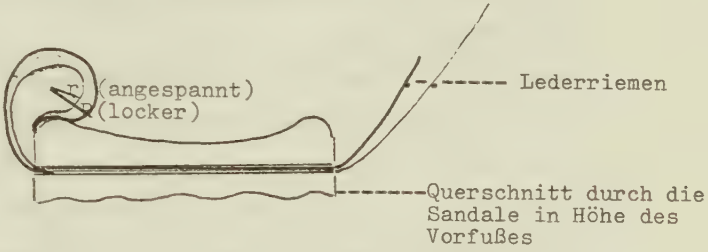


Abb.27 Verringerung des Schlaufendurchmessers beim Spannen des Lederriemens um die Großzehe

Bei der Behandlung sind folglich die Patienten darauf hinzuweisen,bei entsprechenden Beschwerden nicht gleich die Sandale auszuziehen,sondern lediglich die Schnalle ein wenig zu lockern,ohne dabei nachläßig im Umgang damit zu werden.

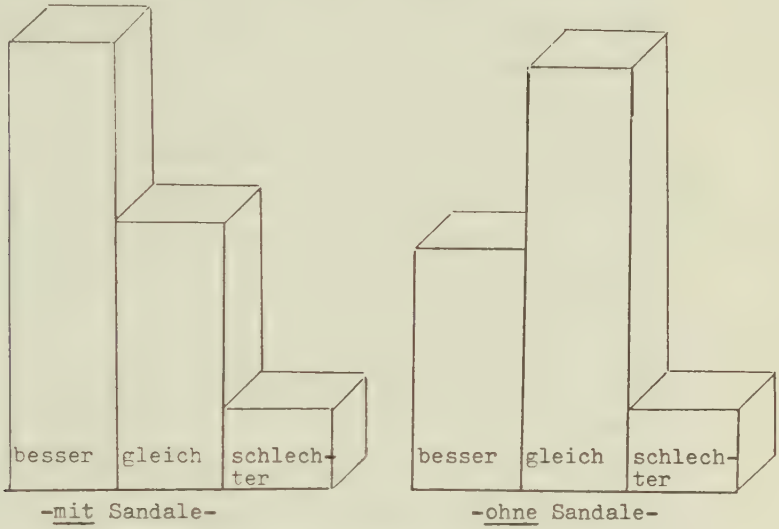
Etwa 1/3 des Kollektivs gab an, hin und wieder Ballenschmerzen zu verspüren.Wie die Tabellen zeigen, darf man bei diesen Patienten mit einem vergleichsweise größeren Problemverständnis rechnen.

Die Ballenschmerzen können schon frühzeitig auftreten; in unserem Kollektiv (n = 22) fanden sich drei Mädchen im Alter von 12 Jahren. Der Hauptanteil liegt jedoch in der Altersgruppe von 15 - 16 Jahren; die Patienten erklärten, sie würden vor allen Dingen nach oder während des Tragens von engen,schmalen Schuhen Schmerzen am Ballen bekommen. Für ein modisches Schuhwerk werden also Schmerzen gern in Kauf genommen.

Im Allgemeinen liegen aber die Tragzeiten der Sandale bei Patienten mit Ballenschmerzen über dem Vergleichswert des Restkollektivs. Wie Tabelle 12 zeigt, trugen etwa 6o% die Sandale mehr als 3 h/Wo ,etwa 2o% benutzte die Sandale mehr als 1o h/Wo(die entsprechenden Zeiten des Gesamtkollektivs lauten: 45% mehr als3 h/Wo ,1o% mehr als 1o h/Wo) .

Die Vermutung,daß Patienten mit Ballenschmerzen einen größeren Halluxwinkel aufweisen würden als der Rest,ließ sich aus dieser Untersuchung nicht bestätigen. Der Durchschnittswinkel von Schülern mit entsprechenden Beschwerden, und solchen ohne Schmerzen waren in etwa gleich; lediglich die kleine Gruppe, die spontan über Ballenschmerzen geklagt hatte, wies gegenüber dem Rest einen um etwa 3^{o} höheren Mittelwert auf.

Im Folgenden soll der Einfluß der Sandale auf den Hallux-winkel näher besprochen werden.



vgl. Fig.9 Einfluß der Sandale auf die Winkeländerung

Bei der Auswertung der Figur 9 fällt zunächst auf,daß sich beim unbehandelten Kollektiv der Hallux im Verhältnis von etwa 3 : 1 selbst "auswächst". Daraus muß man schließen, daß der Krankheitsprozeß keineswegs immer progredient verläuft;zumindest beim jugendlichen Hallux valgus kommen spontane Verbesserungen vor.

Die Gruppe der Sandalenträger weist demgegenüber eine positive Bilanz von 5 : 1 auf. Berücksichtigt man auch bei dieser Gruppe die Spontanremissionen (im Verhältnis 3 : 1),so zeigt sich trotzdem noch ein besseres Abschneiden der Patienten, die die Sandale getragen hatte.

Die Patienten, deren Füße sich unter der Behandlung gebessert haben,könnten aus der Gruppe kommen,deren Halluxwinkel unverändert geblieben ist. Während nämlich die Zahl der negativen Ergebnisse in beiden Gruppen konstant bleibt,beträgt das Verhältnis "verbessert/gleich" bei der Kontrollgruppe noch 3 : 5 ,während die Relation bei den Patienten der Sandalengruppe genau umgekehrt ist. Die einfachste Erklärung wäre,daß die verbesserten Füße von einer indifferenten Ausgangslage quasi in die positiv veränderte Gruppe "hinübergezogen" wurden.
Analysiert man die Ergebnisse nach dem Wachstumsalter der Patienten,so stellt man grundsätzlich die gleiche Tendenz fest, wobei die Patienten mit offener Wachstumsfuge eine geringgradig bessere Prognose aufweisen.Auch ein Patient mit geschloßener Fuge ist jedoch durch die Sandalentherapie noch gering günstig zu beeinflußen. (Umbauprozeße?)
Untersucht man die Gründe,die für eine Verbesserung in Frage kommen könnten, so kann man auf Grund der Ergebnisse folgende Thesen aufstellen:

a je weniger ein Patient genetisch vorbelastet ist,desto größer ist seine Chance auf Verbesserung
b je mehr die Sandale getragen wurde,desto günstiger ist die Tendenz zur Verbesserung des Halluxwinkels
c je breiter das Schuhwerk ist, desto günstiger sind die Aussichten auf Verbesserung
d je fester die Schnalle der Sandale angezogen ist, desto besser sind die Aussichten auf Verbesserung.

Nachtschienen haben -wenn sie getragen werden- sicherlich einen positiven Einfluß auf die Großzehe, Zehenrichter dagegen sind meines Erachtens kein geeignetes Hilfsmittel, die Großzehe wieder in ihre korrekte Lage zurückzubringen, da bei den Patienten, die diesen Gummikeil über längere Zeit trugen, keine Verbesserungen auftraten . Außerdem spricht der theoretische Ansatz gegen einen Erfolg dieser Therapie, denn durch die künstliche Überbrückung des Intertarsalspaltes können ungehindert Kräfte auf alle Zehen einwirken, wobei die abduzierende Kraft der großen Zehe größer sein dürfte, als die antagonistische Wirkung der zweiten Zehe. Der Intertarsalspalt verhindert ansonsten -zumindest im Frühstadium - ein Übergreifen der Halluxkräfte auf die Nachbarzehen. Übergewichtigkeit wirkt sich nach diesen Untersuchungen ebenfalls negativ auf den Halluxwinkel aus. Diese Belastungsdeformität im Sinne HOHMANN's zeigte bei unseren Untersuchungen ein Verhältnis Verbesserung/Verschlechterung von 5o : 5o. Jedoch war auch hier, wie bei einigen anderen Einzelfaktoruntersuchungen ,die Zahl der Patienten zu gering, um eine genauere quantitative Aussage machen zu können.

Insgesamt kann man feststellen, daß die Entwicklung des Halluxwinkels sowohl von "innen" heraus (durch "Auswachsen") ,als auch von außen her beeinflußt wird.
Parallel zur Reduzierung eines Übergewichtes, sollte man hinwirken auf ein überwiegendes Tragen von breiten Schuhen(z.B. Turnschuhen). Enge Schuhe kann und sollte man im Interesse der Zusammenarbeit nicht verbieten.

Besser ist der Rat,die schmalen Schuhe doch häufiger einmal auszuziehen,und wenn möglich,eine Zeitlang barfuß zu laufen.

Dieser Ansatz kann unterstützt werden durch das Verordnen einer Hallux valgus Sandale,die die Zehe zusätzlich aktiv wieder in seine ursprüngliche Richtung zurückdrängt.

Eine gute Zusammenarbeit zwischen Patient und Arzt ist dabei besonders wichtig; es ist also darauf zu achten,daß die Patienten regelmäßig in kürzeren Anständen-möglichst nach Änderungen des gewohnten Tagesablaufes,wie Urlaub etc.- untersucht und informiert werden. Daneben wird ihnen zusätzlich das Gefühl gegeben,daß der schiefe Großzeh ernst genommen werden muß.

ZUSAMMENFASSUNG

- Die konservative Therapie des H.v. ist langwierig und unbequem. Da sie zunächst nur mit geringer Symptomatik einhergeht,sind die Risikopatienten kaum bereit,sich vor Ausbruch der eigentlichen Krankheit einer Therapie zu unterziehen.
- Die praxisorientierte Hallux valgus Sandale soll den Jugendlichen den Einstieg in die Prophylaxe erleichtern.
- Eine gute Zusammenarbeit zwischen Patient und Arzt ist dabei besonders wichtig; außerdem ist auf eine umfaßende Information und regelmäßige Nachuntersuchungen zu achten.
- Ballenschmerzen treten bereits im Alter von 12 Jahren auf, manifestieren sich aber hauptsächlich bei 15 - 16 Jährigen nach Tragen einengender ,schmaler Schuhe.
- Die Ballenschmerzen treten in diesem Alter überwiegend passager auf,v.a.D. nach langem Laufen, Kälte und engen Schuhen; selten werden spontane Ballenschmerzen angegeben.
- Der juvenile Hallux valgus zeigt eine deutliche Tendenz,von selbst "auszuwachsen".
- Die Verbesserung der Winkel kann durch die Sandale unterstützt werden. Dabei gelingt es, nicht so stark negativ konditionierte Füße zu verbessern.
- Auch bei geschloßener Wachstumsfuge gelingt es noch, den Halluxwinkel mit der Sandale zu verbessern; die Prognose ist jedoch bei offener Fuge günstiger.
- Tragzeiten der Sandale,Anspannen der Schnalle, breites Schuhwerk und geringe genetische Vorbelastung zeigen eine positive Beziehung zur Winkelveränderung; Übergewicht ist e. Negativfaktor.
-Andere Meßmethoden des Halluxwinkels als das Röntgenbild haben nur orientierenden Charakter,sie sind ungeeignet f. exakte Winkelbestimmungen und Verlaufskontrollen.

LITERATUR

-DITTRICH: Über die Entstehungsursache des Hallux valgus, Archiv f. Orth. und Unfallchirurgie, Bd 21, Bergmann & Springer, 1921

-MATTHEIS: Die Entstehung und ursächliche Behandlung des H.v., Zeitschrift f. orth. Chirurgie ,Bd. 48, Enke ,1927

-BASLER: Der Hallux valgus und seine Vermeidung, Münchner medizinische Wochenschrift ,84/II ,1937

-DEBRUNNER:Über die Funktion des M. abductor hallucis und seine Beziehung zum H.v. und Plattfuß, Arch.f. Orth. u. Unfallchirurgie,Bd 43, Bergmann u. Springer, 192o

-NILSONNE:Über Hallux valgus congenitus, Zeitschrift f. orthop. Chirurgie, Bd. 43, Enke , 1924

-RÜTT: Der Hallux valgus ,in Handbuch der Orthopädie,Hrg. Hohmann und Hackenbroich,Bd. 42, Thieme ., 1961

-ZESAS: Zum angeborenen Hallux valgus ,Zeitschrift f. orthop. Chirurgie, Band 15, Enke, 19o6

-EWALD: Die Ätiologie des Hallux valgus, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 114, Vogel (Leipzig), 1912

-KALMUS: Beitrag zur Frage nach den Entstehungsursachen des Hallux valgus, Arch. f. orthop. u. Unfallchirurgie, Bd. 3o, J. Springer (Berlin), 1931

-BADE: Der Hallux valgus ,Enke (Stuttgart),194o

-DREESMANN:Hallux valgus und Metatarsus varus, Mediz. Klinik, Nr.45,1928

-HOHMANN: Fuß und Bein, Bergmann ,München, 1951

-PAYR: Pathologie und Therapie des Hallux valgus, Braumüller, Wien ,1894

-YOUNG: The etiology of H.v. ,Am. journal of orthop. surgery, Vol 3, No. III, 191o

-MILO: Over het ontstaan van de Hallux valgus, Ned. tijdschrift voor geneeskunde, Jg.66/II, Nr. 2o

-TIMMER: De behandeling van de hallux valgus, Ned. tijdschrift voor geneeskunde, 1927

-TIMMER: Die Bedeutung der Sesambeine beim Hallux valgus, Deutsche mediz. Wochenschrift, 54.Jg. ,S.1927 1928/II

-HOHMANN: Symptomatische oder physiologische Behandlung des Hallux valgus? Münchner mediz. Wochenschrift,68.Jg. ,Nr.33, 1921

-BSTEH: Zur Behandlung des Hallux valgus, Wiener klin. Wochenschrift,1932/I

-SCHLEGEL: Orthopädie ,Enke (Stuttgart), 1978

-IDELBERGER: Orthopädie , Springer ,1978

- SANDELIN: Über Hallux valgus und die von dieser Affektion bedingte Verunstaltung des Fußes sowie über die operative Behandl. derselben, Acta chir. scand., Bd. 56/I

-RABL: Orthopädie des Fußes, Enke 1975

-FRICK/STARCK LEONHARDT: Taschenatlas der gesamten Anatomie, Bd.1,Thieme,1977

-PIPER: Innere Medizin,Heidelberger Taschenbücher,Springer, Heidelberg,1974

-MIEHLKE: Entzündlicher Rheumatismus(Die Rheumafibel,1), Springer,Berlin Heidelberg ,New York , 1976

-SCHANZ: Beitrag in Z.orthop. Chirurgie,Bd.47 ,S.485,1926

-WILKE: Der juvenile Hallux valgus, mediz. Diss. ,Univ. Düsseldorf ,1979

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. J. KRÄMER für die Überlassung des Themas, sowie für seine beratende und führende Hilfe in allen Phasen dieser Arbeit.
Ebenso Dank an alle Mitarbeiter der orthopädischen Klinik der Universität Düsseldorf für ihre Unterstützung zur Durchführung der notwendigen Untersuchungen.

LEBENSLAUF

Mein Name ist Hein Johann Brüggemann. Ich wurde am o7.o5.1953 als Sohn des Betriebswirtes Berndt Brüggemann und dessen Ehefrau Herma Brüggemann, geb. Lahmann, in Bentheim (Niedersachsen) geboren.Im April 196o wurde ich in die Volksschule Ostbevern (Westfalen) eingeschult, 1964 wechselte ich auf das damals neusprachliche Gymnasium Melle (Niedersachsen) über, und bestand dort 1973 mein Abitur im neugeschaffenen naturwissenschaftlichen Zweig der Schule.

1974-1977 studierte ich an der Rijksuniversiteit Gent Medizin.Mit dem Abschluß der drei vorklinischen Jahre, die als Physikum anerkannt wurden,bewarb ich mich um einen Studienplatz an der Universität Düsseldorf.Seit dem WS. 77/78 studiere ich an dieser Universität; im Jahre 1978 habe ich den ersten Teil der ärztlichen Prüfung bestanden, im Sept. 198o den zweiten Teil der ärztlichen Prüfung.

Im Augenblick befinde ich mich im praktischen Ausbildungsjahr.